

**MARIA EDUARDA DE MOURA MENDONÇA**

**EFEITO DO ADITIVO AROMATIZANTE NO COMPORTAMENTO  
ALIMENTAR DO CAMARÃO MARINHO (*Penaeus vannamei*) EM BAIXA  
TEMPERATURA**

**Recife-PE,  
Dez/2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA**

**EFEITO DO ADITIVO AROMATIZANTE NO COMPORTAMENTO**  
**ALIMENTAR DO CAMARÃO MARINHO (*Penaeus vannamei*) EM BAIXA**  
**TEMPERATURA**

**MARIA EDUARDA DE MOURA MENDONÇA**

Projeto Final de Curso (PFC)  
apresentado ao Curso de  
Bacharelado em Engenharia de Pesca  
da Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, como exigência para  
obtenção do Bacharel em Engenharia  
de Pesca.

**Prof. Dr. Silvio Peixoto**  
**Orientador**

**Recife-PE,**  
**Dez/2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a)

M539& Mendonça, Maria Eduarda de Moura.  
Efeito do aditivo aromatizante no  
comportamento alimentar do camarão  
marinho (*Penaeus vannamei*) em baixa  
temperatura / Maria Eduarda de Moura Mendonça.  
– Recife, 2025.  
20 f.; il.

Orientador(a): Silvio Ricardo Maurano Peixoto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Engenharia de Pesca, Recife, BR-  
PE, 2026.

Inclui referências.

1. Camarão. 2. Temperatura. 3. Atrator. 4. PAM  
I. Peixoto, Silvio Ricardo Maurano, orient. II. Título

CDD 639.3

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA**

**EFEITO DO ADITIVO AROMATIZANTE NO COMPORTAMENTO**  
**ALIMENTAR DO CAMARÃO MARINHO (*Penaeus vannamei*) EM BAIXA**  
**TEMPERATURA**

**Maria Eduarda de Moura Mendonça**

PFC julgado adequada para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia de  
Pesca. Defendida e aprovada em  
12/12/2025 pela seguinte Banca  
Examinadora.

---

**Prof. Dr. Silvio Ricardo Maurano Peixoto**

(Orientador)

Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Prof. Dra. Roberta Borda Soares**

(Membro titular)

Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva**

(Membro titular)

Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Ms. Caio Rubens do Rêgo Oliveira**

(Membro suplente)

Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

## **Agradecimentos**

*À minha família, por estar sempre ao meu lado, oferecendo amor, força e incentivo em todos os momentos, aos meus pais, aos irmãos, tias e tios, e especialmente aos meus avós que deram todo apoio, amor e carinho de José Nivaldo de Moura, Marly Guedes de Moura, José de Figueiredo Mendonça Filho e a Carmen Lúcia Vasconcelos.*

*Ao meu orientador, Prof. Silvio Peixoto, pela oportunidade de desenvolver este trabalho e por toda a orientação, paciência e incentivo ao longo do processo.*

*À Fábio Ulisses, que conheci durante a graduação e criei um enorme carinho e se tornou meu companheiro. Me ajudou em todos os momentos durante a graduação e foi um grande apoio durante o andamento do experimento.*

*Ao Msc. Rafael Liano, e futuro doutor, pela ajuda em momentos cruciais.*

*Aos colegas do laboratório, João Victor (Nonon), Vinícius Kenji, Hildemário, Letícia, Roberto e Fábio, que estiveram presentes nos experimentos.*

*À Mércia Andrade, pelo apoio constante em toda essa jornada.*

*À Risolene Nunes de Souza, pois sem você eu não estaria aqui. Sou grata por ter me mostrado o meu melhor e por sempre ter estado ao meu lado nos momentos essenciais na minha carreira acadêmica, profissional e pessoal. Graças a você, serei a Engenheira de Pesca que você tanto apoiou e acreditou que fosse ser. Obrigada.*

*E, por fim, a mim mesmo, pelo empenho e perseverança dedicados a cada etapa deste processo. Este trabalho representa o resultado de muito esforço, disciplina e determinação ao longo de toda a jornada acadêmica.*

*A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta jornada, o meu sincero muito obrigado.*

## Resumo

O camarão marinho *Penaeus vannamei* apresenta elevada relevância no cenário aquícola mundial, porém variações térmicas podem comprometer a ingestão de alimentos, o metabolismo e o crescimento, especialmente em temperaturas abaixo da faixa ótima de cultivo. Nesse contexto, o uso de aditivos aromatizantes surge como estratégia potencial para estimular o comportamento alimentar em condições de estresse térmico. O presente estudo avaliou a resposta acústica e o consumo alimentar de juvenis de *P. vannamei* submetidos à temperatura de 24°C e alimentados com ração contendo diferentes níveis do aditivo aromatizante (0; 1; 3 e 5 g kg<sup>-1</sup>). Os camarões, com peso médio inicial de 3,94±0,93 g, foram acondicionados em sistema de água clara e submetidos a gravação por 30 minutos utilizando monitoramento acústico passivo, com análise do número de “cliques” emitidos ao longo do período experimental. Simultaneamente, foi determinado o consumo alimentar por diferença entre oferta e sobra de ração, corrigido pela lixiviação em tanques controle sem animais. Os resultados demonstraram que o nível de 1 g.kg<sup>-1</sup> promoveu maior ingestão de alimento e maior atividade acústica nos primeiros 15 minutos de oferta, intervalo considerado crítico para a atividade alimentar, enquanto o controle e a maior dose testada (5 g kg<sup>-1</sup>) apresentaram menores resposta nestes parâmetros. Foi observada correlação positiva entre o número de cliques e o consumo de ração, indicando que a atividade sonora é indicativa da ingestão de alimento sob baixa temperatura. Assim, a menor dose do aditivo (1 g.kg<sup>-1</sup>) mostrou maior eficácia para romper o efeito inibitório da hipotermia sobre o comportamento alimentar, indicando que níveis excessivos podem reduzir a atratibilidade e prejudicar a atividade alimentar. O presente estudo evidencia que a aplicação moderada de aditivos aromáticos representa uma alternativa viável para mitigar os efeitos negativos da baixa temperatura sobre a ingestão alimentar em *P. vannamei*, possivelmente contribuindo para maior estabilidade produtiva em sistemas sujeitos a baixa temperatura.

Palavras-chave: Camarão, Temperatura, Atrator, PAM.

## Lista de Figuras

|                                                                                         | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1. Sistema de gravação utilizando o gravador modelo H5.....                      | 11     |
| Figura 2. Diagrama da análise acústica: 1. Sistema de gravação.....                     | 13     |
| Figura 3. Consumo médio do <i>P. vannamei</i> entre os tratamentos após 30 minutos..... | 15     |
| Figura 4. Número totais de emissão de cliques do <i>P.vannamei</i> .....                | 16     |
| Figura 5. Correlação entre o número total de cliques em 15 e 30 minutos e o FC.....     | 16     |
| Figura 6. Regressão múltipla com número de cliques ao longo dos 30 minutos.....         | 17     |

## **Sumário**

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Agradecimentos.....</b>                                                        | <b>4</b>  |
| <b>Resumo.....</b>                                                                | <b>5</b>  |
| <b>Lista de Figuras.....</b>                                                      | <b>6</b>  |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                        | <b>8</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>                                                          | <b>10</b> |
| 2.1 Geral .....                                                                   | 10        |
| 2.2 Específico .....                                                              | 10        |
| <b>3. METODOLOGIA.....</b>                                                        | <b>10</b> |
| 3.1 Delineamento de requerimento e preparo dos animais para o teste acústico..... | 10        |
| 3.2 Delineamento experimental do sistema de gravação.....                         | 11        |
| 3.3 Dietas experimentais .....                                                    | 12        |
| 3.4 Análise dos parâmetros acústicos e consumo alimentar .....                    | 12        |
| 3.5 Análise estatística .....                                                     | 14        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                            | <b>14</b> |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                              | <b>18</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                        | <b>18</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO (2024), o camarão se destacou na produção mundial alcançando 6,8 milhões de toneladas em 2022. Somando a isso, a produção brasileira contribuiu com 113 mil toneladas o qual o Brasil se destaca estando no 9º lugar no ranking mundial (FAO, 2024). Nesse cenário, a produção nacional se destaca na região nordeste, cujo clima propício auxilia na produtividade do animal, porém, em períodos de inverno a produtividade brasileira é afetada, onde varia de 24 a 27°C (KRUMMENAUER, 2008; GONZAGA, 2022). O seu desempenho está associado à sua versatilidade, porém, fatores ambientais adversos afetam diretamente o desenvolvimento zootécnico, limitando a sua produção, como a temperatura (BARAJAS-SANDOVAL et al., 2024; BARDERA et al., 2019; DALL et al., 1990).

De acordo com Dall et al (1990), o *P. vannamei* é animal estenotérmico, isto é, tolera pequenas variações de temperatura, quanto maior o animal, menor será sua tolerância a oscilações térmicas, entretanto, na fase de pós-larva o inverso é observado. Nesse contexto, a temperatura influencia diretamente na secreção de enzimas, principalmente as proteinases que são essenciais no desenvolvimento e saúde do animal (DALL et al., 1990). O *P. vannamei* sobrevive entre as temperaturas de 15-35°C, porém seu crescimento ideal é entre 28-32°C e que a partir de 26°C afeta o crescimento camarão (VAN WYK e SCARPA, 1999). Mediante a isto, o animal direciona grande parte de sua energia para sobrevivência, resultando em baixo desempenho zootécnico e consequentemente a produtividade da espécie (HOFFILING et al., 2022; ZHANG et al., 2025). De acordo com Wang et al. (2019), as mudanças de temperatura afetam o funcionamento fisiológico do animal, reduzindo a alimentação, natação e há ocorrência de mortalidade em 13°C.

Diante deste cenário, o estudo de Wyban et al. (1995) demonstrou que durante o cultivo de *P. vannamei* em situações de baixa temperatura (23°C), os problemas de crescimento associados a redução da atividade alimentar do animal, podem ser resolvidos com uso de atratores adicionados a ração. Logo, empresas vêm investindo no desenvolvimento de aditivos aromatizantes capazes de remediar diversos cenários de estresse ao *P. vannamei* para manter sua produtividade em situações de estresse (HOFFILING et al., 2022; MARTINS et al., 2026). Isto se deve as suas propriedades antioxidantes capazes de melhorar o sistema imunológico e bem-estar do animal, além de estimular sua voracidade. De acordo com o estudo de Liao et al. (2026), o uso de aditivo

aromatizante a base de levedura e hidrolisado enzimático de plantas na dieta de *Penaeus monodon* em baixa temperatura (19–21°C) resultou como resposta melhor desempenho zootécnico e preservação das estruturas digestivas.

Além disso, os peneídeos apresentam atividade sonora ao realizar o consumo alimentar, cuja representação acústica tem como característica “cliques” gerados pelo atrito das mandíbulas calcificadas (PEIXOTO et al., 2022). Atualmente, o Monitoramento Acústico Passivo (PAM) tem se destacado como ferramenta não invasiva para avaliar o comportamento alimentar de peneídeos, permitindo relacionar a atividade acústica com consumo de ração (PEIXOTO e SOARES, 2025). E esta metodologia também vem sendo aplicada na análise do comportamento alimentar de *P. vannamei* no contexto do uso de atratores aplicadas em dietas. Peixoto et al. (2022) observaram que a inclusão de quimioatratantes (farinha de krill, lula e hidrolisado de peixe) em dietas à base de ingredientes vegetais, promoveu aumento no consumo e atividade sonora. De forma semelhante, Tabbara et al. (2024) relataram que a aplicação de efetor de alimentação Luctamax® (Barcelona, Espanha) intensificou resposta acústica na dieta de *P. vannamei* durante a alimentação. Contudo, esses estudos foram conduzidos em ambientes térmicos dentro dos parâmetros ideais desempenho (29°C), e há escassez de estudos que integrem o uso o PAM à avaliação do comportamento alimentar sob diferentes condições físico-química da água, especialmente variações de temperatura.

Portanto, estudos nesta linha com uso de PAM sob baixa temperatura ainda são escassos na bibliografia, torna estratégicos para avaliar o comportamento alimentar do *P. vannamei* em baixa temperatura (24°C) com uso de aditivo aromatizante comercial a base de extratos de vegetais e essência de camarão. Além disso, avaliar o potencial de aditivos aromáticos com capacidade de mitigar esses efeitos que pode contribuir para o aprimoramento do manejo alimentar durante o cultivo desta espécie. Somando a isso, ao identificar estratégias nutricionais que estimulem o consumo mesmo em condições térmicas desfavoráveis, torna-se possível reduzir perdas de crescimento, otimizar o uso de ração e manter o desempenho zootécnico da espécie ao longo de períodos críticos, contribuindo assim para maior eficiência produtiva e sustentabilidade dos sistemas aquícolas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

- Analisar comportamento acústico da atividade alimentar do camarão marinho *Penaeus vannamei* com oferta de ração suplementada com aditivo aromático comercial com base de extrato de vegetal e essência aromatizante de camarão em baixa temperatura.

### 2.2 Específico

- Analisar consumo da ração suplementada com aditivo e posteriormente relacionar com atividade acústica (em 15 e 30 minutos) do camarão marinho *P. vannamei* em 24°C;
- Analisar resposta sonora com número de cliques (frequência alimentarão longo dos 30 minutos de gravação do *P. vannamei* alimentado com ração suplementada com de aditivo aromatizante em temperatura de 24°C;
- Determinar melhor dose-resposta do aditivo aromatizante comercial sob temperatura baixa (24°C) em relação a atividade acústica nos primeiros minutos

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Preparo dos animais para o teste acústico

Para o experimento, foram adquiridas pós-larvas de 10 dias da espécie *P. vannamei* (PL 10), adquiridas na larvicultura comercial Aquatec (Canguaretama, RN). Essas PLs foram mantidas no sistema de água clara, previamente maturada, com densidade de estocagem de 3.000 PL m<sup>-3</sup> (800 litros) no intuito de obter animais com peso médio de 4g para dar início ao experimento. Essas pós-larvas foram aclimatadas e mantidas no sistema por 30 dias (fase de berçário), recebendo ração com 42% de proteína bruta (PB) (Aquavita Premium I e II) ofertada por quatro vezes ao dia (8h, 11h, 14h e 17h). Após esse período, a densidade foi ajustada para 1.000 camarões.m<sup>-3</sup> e ofertada ração Density 40CR2. A quantidade de ração ofertada foi ajustada semanalmente de acordo com o peso médio dos animais, seguindo tabelas de alimentação propostas por Jory et al. (2001). Ao atingir peso médio alvo de 4g, os animais foram realocados no sistema de água clara destinados ao experimento acústico (sistema de gravação). As variáveis físico-químicas foram mantidas dentro do padrão de cultivo da espécie.

Para as gravações acústicas, os camarões foram distribuídos aleatoriamente nas caixas experimentais, com densidade de estocagem de 7 animais por unidade. Os organismos foram previamente aclimatados no sistema de gravação sob temperatura de 24 °C durante 5 dias e mantida de forma constante por meio de um sistema de refrigeração (ar-condicionado). Durante o período de aclimação na unidade experimental, foi acompanhado a sobrevivência dos animais e qualidade de água. Durante os 5 dias de aclimação dos animais no sistema, foram aferidas as seguintes variáveis físico-químicas: oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), pH, temperatura (°C) e salinidade (ppm). Todas essas variáveis foram mensuradas diariamente (08:00 e 16:00h) com a utilização do medidor multi-parâmetros (YSI 556 MPS) (APHA, 2012).

### **3.2 Delineamento experimental do sistema de gravação**

Após os 5 dias, iniciou a análise atividade acústica que foi realizada com animais apresentando o primeiro contato do produto com jejum por 18 horas, e posteriormente 5 horas antes do teste acústico. Além disso, o sistema de gravação continha água previamente maturada e com qualidade físico-química dentro dos padrões de cultivo do *P. vannamei*.

O sistema de gravação foi realizado em água clara, composto por 16 tanques retangulares de polietileno (48x28x24 cm; 27 L). Esses tanques foram conectados em um sistema de recirculação de água salgada (salinidade 20), composto por um reservatório de 500 L (sump), filtro de tela (Preamar Aquicultura, SP, Brasil), filtro biológico (Aquatic Experts, NC, EUA) e skimmer (Jebo, China). Uso de bomba centrífugas (1 HP; Jebo, China) mantiveram uma vazão de recirculação de água de 0,06 m<sup>3</sup> por hora nos tanques do sistema. A aeração foi fornecida constantemente por meio de um compressor de ar eletromagnético (2 HP; Ibram, SP, Brasil) conectado a mangueiras de silicone com uma pedra porosa em cada tanque.

As gravações foram realizadas com 2 gravadores modelo H5 (Zoom North América), configurado para taxa de amostragem de 96 kHz e precisão de 16 bits conectado aos hidrofones modelo AS-1 (Aquarian Áudio), com resposta linear na faixa de frequência de 1Hz e 100kHz e sensibilidade de -208dB, acoplados a pré-amplificadores PA-4 (Aquarian Áudio) com ganho de 4dB (Figura 1). Os hidrofones foram posicionados em 15 cm acima do fundo das caixas. Somando a isso, a fonte de energia utilizada para o funcionamento dos equipamentos foi realizada com o carregador portátil Pineng Power Bank Slim 20000Mah PN-917Preto.



Figura 1. Sistema de gravação utilizando o gravador modelo H5 (Zoom North América) conectado ao hidrofone de modelo AS-1 acoplados a pré-amplificadores PA-4 (Aquarian Áudio) utilizados no experimento. O power bank utilizado como fonte de energia para o funcionamento do gravador.

### 3.3 Dietas experimentais

A dieta experimental foi ofertada à base da ração comercial peletizada com 35% de proteína bruta (SM LINE 350 ST\_LS, Samaria), 1,8mm de espessura e adição de diferentes concentrações do aditivo aromatizante comercial cuja formulação é composta por farelo vegetal e 8% de farinha de peixe. Os tratamentos foram constituídos por: controle (sem adição do produto - CTRL) e 1, 3 e 5g de aditivo aromatizante para 1kg de ração (OG1, OG3 e OG5, respectivamente e cujas concentrações são as recomendadas pelo fabricante em cenários para juvenis e engorda), em 4 réplicas cada. A aplicação do atrator seguiu de acordo com o protocolo fornecido pela empresa, o qual é necessário umedecer o pellet com 2% de água em relação a quantidade a ser ofertada e misturar com o aditivo aromatizante até ficar homogêneo.

Ao ofertar as dietas, o sistema de recirculação das caixas de gravação era desligado por 5 minutos de antecedência para manter baixa contaminação entre os tratamentos durante o experimento. As gravações foram iniciadas quando foi ofertado 2g de ração (7% de sua biomassa) e tiveram duração de 30 minutos, sendo ao final recolhidas as sobras para determinar o consumo (PEIXOTO et al., 2022).

### 3.4 Análise dos parâmetros acústicos e consumo alimentar

Todas as análises das gravações foram realizadas as análises acústicas no software Raven® Pro 1.5 (Cornell Lab of Ornithology), com visualização em tempo real da atividade acústica por meio do oscilograma e do espectrograma. Os parâmetros sonoros

foram avaliados ao longo dos 30 minutos de cada gravação, sendo utilizados para ajustar um filtro/detector automático de cliques aplicado a todas as amostras (Figura 2). Esse detector foi empregado para identificar e quantificar o número de cliques, utilizando os seguintes parâmetros-alvo: frequência mínima de 6 kHz, frequência máxima de 46 kHz, duração mínima de 2,6 ms, duração máxima de 50,6 ms, separação mínima de 2,6 ms, ocupação mínima de 75% e limiar de relação sinal-ruído (SNR) de 15 dB, seguindo a metodologia adaptada de Peixoto et al. (2022)

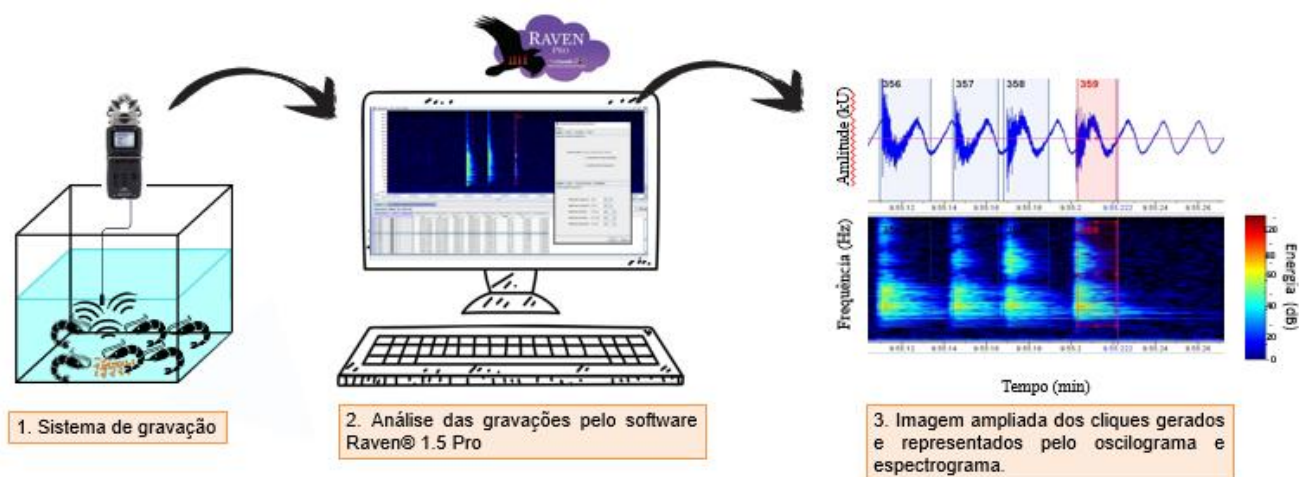


Figura 2. Diagrama da análise acústica: 1. Sistema de gravação, animais na unidade experimental com a respectiva dieta emitindo ondas sonoras (cliques) e essas são capturadas pelo gravador H5; 2. Análise das gravações pelo software Raven® 1.5 Pro realizada após as gravações; 3. Imagem ampliada dos cliques gerados e representados pelo oscilograma e espectrograma, sendo esses selecionados pelo detector utilizado.

Após cada gravação, as sobras de ração foram sifonadas e filtradas em filtros de celulose (20  $\mu$ ) pré-pesados e secos. Este material com as sobras secas em estufa de secagem (100°C) por 24h, foram pesadas novamente para obter o consumo de ração. Este procedimento foi relacionado aos parâmetros sonoros da atividade alimentar com o efetivo consumo da quantidade de ração (FC). Para realizar o cálculo do consumo de ração foi usada a fórmula  $FC = (Fo - Fr) \times Fl$ , onde FC = consumo alimentar (g); Fo = alimento oferecido (g); Fr = alimentação recolhida (g); Fl = lixiviação de ração, proporção de recuperação de ração da unidade experimental de gravação sem camarão (realizada em quadruplicata), calculada como  $Fl = (Fr / Fo)$ . Todos os resultados foram calculados com base na matéria seca.

### 3.5 Análise estatística

Após a análise inicial das gravações, utilizou-se a ferramenta de histograma do Microsoft Excel (Microsoft 365, Microsoft Corporation, EUA) para calcular o consumo da ração (FC) durante o período de gravação (após 30 minutos) e a distribuição de frequência de total de cliques por minutos. Para distribuição de frequência, foram inseridos como intervalo de entrada os valores da taxa de cliques (ms), enquanto os intervalos de um minuto ao longo de 30 minutos (e 15 minutos na avaliação intermediária) foram definidos como classes (bin range). A partir desses dados, obtiveram-se tanto a distribuição da taxa de cliques (número de cliques por minuto) quanto o número total de cliques por gravação, os quais foram empregados nas análises estatísticas. O total de cliques nos intervalos de 15 e 30 minutos e o consumo de ração após 30 minutos foram comparados entre as dietas por meio de ANOVA, após a verificação das premissas de normalidade (Shapiro–Wilk) e homogeneidade de variâncias (Levene). Quando detectadas diferenças significativas entre dietas para o número de cliques ou FC, aplicou-se o teste post hoc Fisher LSD para comparação das médias.

Posteriormente, realizou-se uma regressão linear múltipla para avaliar a relação entre o número de cliques e o tempo (ao longo dos 30 minutos), considerando as dietas como preditores categóricos. Nesse modelo, o fator “dieta” contemplou o intercepto do tratamento controle e os respectivos modificadores para cada dieta testada.

Adicionalmente, investigou-se a correlação entre o número total de cliques (15 e 30 min) e o FC por meio de regressão linear. Todas as análises estatísticas foram conduzidas no software Minitab 18.1 (Minitab, Inc., EUA), adotando-se  $p < 0,05$  como nível de significância.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos da água do sistema de gravação foram mantidos dentro das faixas adequadas ao cultivo de peneídeos, com valores médios de: temperatura  $24,3 \pm 0,2$  °C, oxigênio dissolvido  $6,5 \pm 0,3$  mg L<sup>-1</sup>, salinidade  $20 \pm 0,8$  ppm, e pH de  $8,2 \pm 0,2$ . A biometria inicial confirmou homogeneidade entre os grupos de camarões nos diferentes tratamentos com valores médios de  $3,94 \pm 0,93$ g.

Na temperatura do presente estudo (24°C), observou-se maior ingestão de ração nos camarões mantidos tratamentos contendo o aditivo aromatizante comercial, com destaque para OG1 (1 g.kg<sup>-1</sup>) que diferiu significativamente do controle (Figura 1). Resultado semelhante foi observado por Hoffling et al. (2025), que reportaram melhor

desempenho zootécnico em 22°C com doses reduzidas de aditivo aromatizante da FPE de 1 g.kg<sup>-1</sup> (LUCTA SA, Madri, Espanha), enquanto a dose mais elevada de 2g.kg<sup>-1</sup> apresentou efeito inverso, cujo aditivo é composto por extratos de levedura e hidrolisados de proteína vegetal. Considerando a elevada sensibilidade dos camarões a estímulos químicos relacionados à alimentação, é plausível supor que concentrações excessivas desses compostos possam alterar a resposta comportamental, reduzindo a atratividade da dieta (HOFFLING et al., 2025)

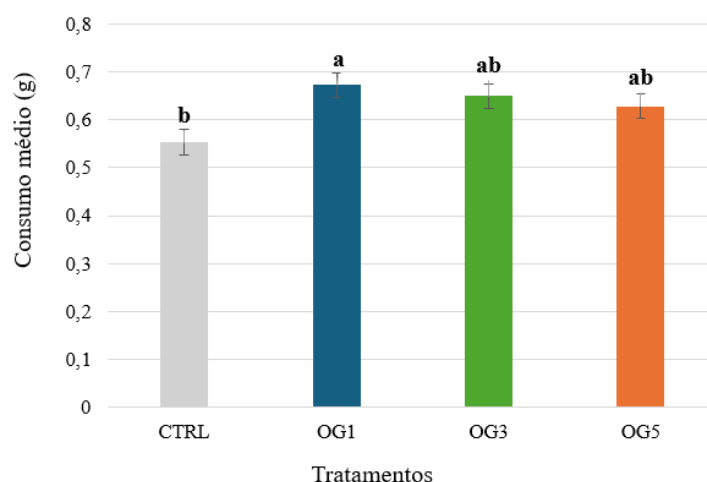


Figura 3. Consumo médio do *P. vannamei* entre os tratamentos após 30 minutos de oferta das rações com diferentes concentrações de aditivos aromatizantes: OG1 (1g de aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração), OG3 (3g aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração), OG5 (5g de aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração) e sem aditivo aromatizante CTRL (controle).

A atividade acústica reforçou esse padrão observado no consumo alimentar, sendo que nos primeiros 15 minutos, os camarões no tratamento OG1 emitiram um maior número de cliques, diferindo significativamente do OG5 (Figura 4). Ao final dos 30 minutos de gravação, o tratamento OG1 manteve superioridade no número de cliques, porém neste caso diferindo significativamente do OG3 e OG5 (Figura 4).

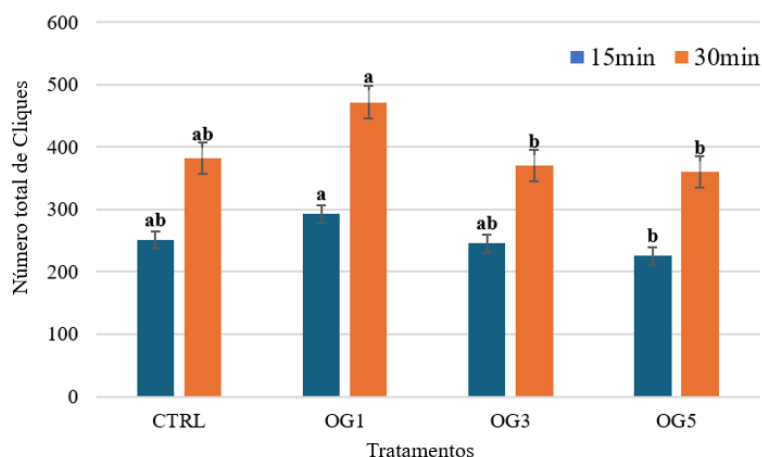


Figura 4. Número total de cliques emitidos por *P. vannamei* num período de 15 e 30 minutos de gravação da atividade alimentar com rações com diferentes concentrações de aditivos aromatizantes: OG1 (1g de aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração), OG3 (3g aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração), OG5 (5g de aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração) e sem aditivo aromatizante CTRL (controle).

Esses resultados de atividade sonora e consumo alimentar apresentam correlação positiva ( $r = 0,61$ ;  $p < 0,05$ ), o qual indica que a emissão de cliques pode ser utilizada como indicador direto de aceitação alimentar sob baixa temperatura (Figura 5), conforme já evidenciado em estudos anteriores (PEIXOTO et al. 2022; ZHANG et al., 2025). Esse resultado fortalece a aplicabilidade do PAM como ferramenta para avaliação rápida de apetite em cenários de estresse térmico (ZHANG et al., 2025).

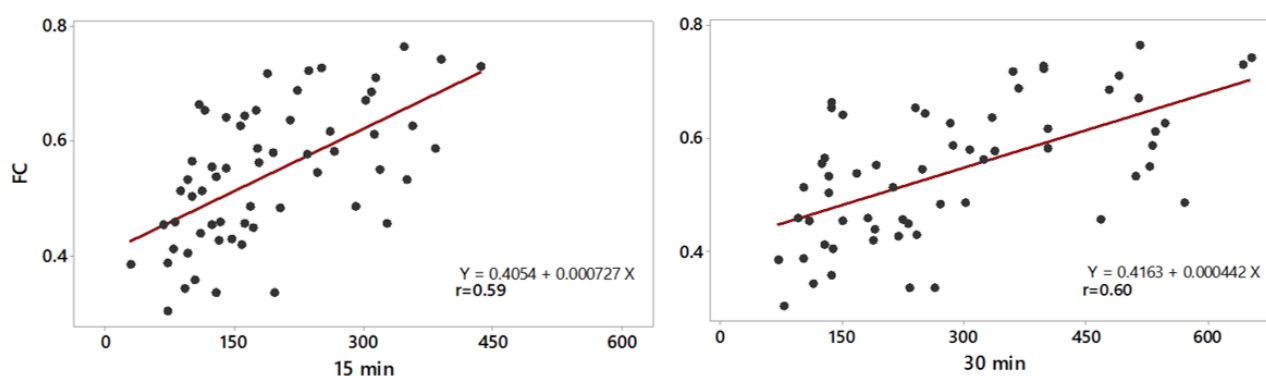


Figura 5. Correlação entre o número total de cliques em 15 e 30 minutos (min) e o FC (consumo) por meio de regressão linear das dietas.

A análise de regressão múltipla demonstrou que os camarões no tratamento OG1 apresentou inclinação significativa da curva de cliques ao longo do tempo, caracterizando resposta mais intensa na atividade alimentar (Figura 6). Enquanto, o grupo CTRL e OG3

apresentaram queda precoce parecido na atividade acústica, e que no OG5 foi observado baixa interação alimentar nos primeiros minutos, isto é, baixo número de cliques (Figura 6). No estudo de Tabbara et al. (2024) foi utilizado o aditivo Luctamax® FPE nas concentrações 0,1 e 0,2g de dietas a base de farinha de aves, baixa e alta concentração de farinha de peixe (respectivamente 6 e 12%) sob temperatura de 29°C. Como resposta, as dietas contendo o aditivo obtiveram maior resposta sonora nas dietas com farinha de aves e alta concentração de farinha de peixe (12%) e que na baixa concentração de farinha de peixe (6%) resultou efeito de repulsão (TABBARA et al., 2024). Segundo Soares et al. (2021), a atividade sonora nos primeiros minutos é essencial ao comportamento alimentar com aditivos que estimulem a voracidade, diminuindo a lixiviação de ingredientes e com melhor aproveitamento dos nutrientes para o desenvolvimento do *P. vannamei*. Diante desse cenário, sugere que possivelmente os níveis mais elevados do aditivo aromatizante com base de extrato de plantas e essência de camarão podem induzir respostas de repulsão sensorial e o estímulo de voracidade do animal é induzido com menores concentrações do aditivo.

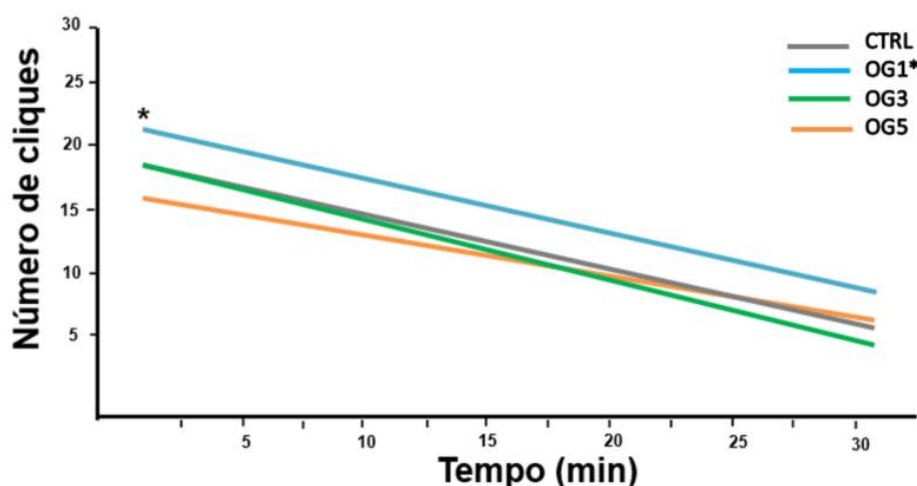


Figura 6. Regressão múltipla com número de cliques ao longo dos 30 minutos de gravação do *P. vannamei* submetidos as rações com diferentes concentrações de aditivos aromatizantes: OG1 (1g de aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração), OG3 (3g aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração), OG5 (5g de aditivo aromatizante.kg<sup>-1</sup> de ração) e sem aditivo aromatizante CTRL (controle).

Em síntese, o uso do aditivo aromatizante na concentração de 1 g.kg<sup>-1</sup> foi suficiente para reduzir o efeito a baixa temperatura de 24°C sobre o comportamento alimentar do *P. vannamei*, indicando que a modulação sensorial do alimento pode

compensar parcialmente a redução metabólica induzida pela queda de temperatura. Assim, concentrações elevadas não necessariamente promovem maior eficiência, e podem até comprometer a atratividade o qual possivelmente as altas dosagens de essência de camarão com extrato de plantas num contexto térmico de 24°C pode causar rejeição alimentar ou mascarar o efeito do atrativo do aditivo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o comportamento acústico do *P. vannamei* sob temperatura de 24°C foi possível identificar o efeito do aditivo aromatizante comercial em relação ao grupo controle. Como resposta a concentração de 1g. Kg<sup>-1</sup>, resultou em maior atividade acústica e consumo alimentar em 24°C em relação aos demais. Os achados reforçam o potencial do uso de atratores aromáticos como estratégia nutricional para mitigar perdas de consumo alimentar em momentos de queda térmica, contribuindo para manter a eficiência alimentar em sistemas aquícolas que sofrem oscilações de temperatura. Além disso, evidencia-se que o monitoramento acústico passivo (PAM) é uma ferramenta sensível e eficaz para detectar rapidamente mudanças de apetite em peneídeos, podendo ser empregado como suporte ao manejo alimentar. Entretanto, há necessidade de mais estudos para aplicabilidade do produto num animal acostumado com o aditivo e obter análise comportamental do animal em outros cenários térmicos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 22. ed. Washington, DC: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation, 2012.
- BARAJAS-SANDOVAL, D. R. et al. Effect of temporal thermal stress on *Penaeus vannamei*: Growth performance and physiological plasticity. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, v. 295, p. 111653, 2024.
- BARDERA, G. et al. The importance of behaviour in improving the production of shrimp in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, v. 11, n. 4, p. 1104-1132, 2019.
- DALL, W.; HILL, B.J.; ROTHLIBERG, P.C., SHARPLES, D.J. (Eds.). *The Biology of the Penaeidae* (Advances in Marine Biology, Vol. 27). Academic Press. 1991.
- FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Blue Transformation in action*. Roma, 2024.
- GONZAGA, Natalia Souza. Efeito da sazonalidade e das fases do cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) na composição das assembleias fitoplanctônicas de

um tributário do Baixo São Francisco. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Unidade Educacional Penedo, Penedo, 2022.

HOFFLING, F. B. et al. The effects of a functional palatability enhancer on the growth, immune response and intestinal microbiota of *Penaeus vannamei* chronically exposed to a suboptimal temperature (22 °C). *Applied Sciences*, v. 15, n. 8132, 2025.

JORY, D.E. et al. A global review of shrimp feed management: Status and perspectives. *The New Wave, Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Culture, Aquaculture 2001*

KRUMMENAUER, Dariano. Estratégias para o cultivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) no extremo sul do Brasil. 2008. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Rio Grande, 2008..

MARTINS, M. A.; COELHO, J. da R.; RIOS, C.; SILVA, C. P.; FERREIRA, T. H.; MORAIS, S.; RAGGI, T.; SEIFFERT, W. Q.; VIEIRA, F. B. Effects of a functional palatability enhancer on growth performance, digestive physiology, and immune response in the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) fed low-quality fishmeal diets. *Marine and Fishery Sciences*, v. 39, n. 1, 2026

PEIXOTO, S. et al. Acoustic feeding responses using marine chemoattractants in plant-based diets for naive and non-naive *Litopenaeus vannamei*. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 257, p. 105792, 2022.

PEIXOTO, S. e SOARES, R. Recent Advances and Applications of Passive Acoustic Monitoring in Assessing Shrimp Feeding Behaviour Under Laboratory and Farm Conditions. *Reviews in Aquaculture*, v. 17, e12978, 2025.

SOARES, R. et al. A. Feeding behavior and growth of *Litopenaeus vannamei* fed soybean-based diets with added feeding effectors. *Aquaculture*, v. 536, p. 736487, 2021

TABBARA, M. et al. Use of passive acoustic monitoring to evaluate the effects of a feed effector on feeding behavior, growth performance, and salinity stress tolerance of *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, v. 582, e740499, 2024.

WANG, Z. et al. Physiological responses of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* to temperature fluctuation in low-salinity water. *Frontiers in Physiology*, v. 10, p. 1025, 2019.

WYBAN, J.; WALSH, W. A.; GODIN, D. M. Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture*, v. 138, p. 267-279, 1995.

ZHANG, H. et al. Environmental factors modulate feeding behavior of *Penaeus vannamei*: Insights from passive acoustic monitoring. *Animals*, v. 15, n. 2113, 2025.