

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITO DO USO DE BERÇARIOS PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO
NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E CURVAS DE CRESCIMENTO do
camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)**

ALEXANDRE RODRIGUES BEGOSSO

Jaboticabal – SP

2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITO DO USO DE BERÇARIOS PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO
NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E CURVAS DE CRESCIMENTO do
camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)**

ALEXANDRE RODRIGUES BEGOSSO

Orientador: Prof. Dr. Nelson José Peruzzi

Coorientador: Dr. Caio Gomez Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus Jaboticabal, como parte das
exigências para graduação em
Zootecnia

Jaboticabal – SP

2025

B417e

Begosso, Alexandre Rodrigues

Efeito do uso de berçários primário e secundário no desempenho zootécnico e curvas de crescimento do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) / Alexandre Rodrigues Begosso. -- Jaboticabal, 2025
26 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Nelson José Peruzzi

Coorientador: Caio Gomez Rodrigues

1. Aquicultura. 2. Carcinicultura. 3. Camarão de água doce. 4. Camarão-da-Malásia. 5. Berçário. I. Título.

NOME COMPLETO DO AUTOR

Alexandre Rodrigues Begosso

TÍTULO DO TRABALHO ACADÊMICO: Efeito do uso de berçários primário e secundário no desempenho zootécnico e curvas de crescimento de camarões *Macrobrachium Rosenbergii*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Nelson José Peruzzi

Coorientador (se houver): Dr. Caio Gomez Rodrigues

Área de Concentração: Carcinicultura

Data da defesa: 21 / 05 / 2025

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Banca Examinadora:



Dr. Caio Gomez Rodrigues

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal



Me. Dr. Denis William Johansen de Campos

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal



Me. Dra. Marina Machado da Costa

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em:

26 / maio / 2025, por
"ad referendum"


Prof. Dr. Danisio Prado Munari
Chefe do Departamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSSÃO.....	19
6. CONCLUSÃO.....	22
7. REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

Anualmente, a aquicultura ganha mais espaço e visibilidade no mercado nacional e mundial de proteína animal. Em 2022 a produção aquícola mundial teve um novo recorde de 130,9 milhões de toneladas produzidas, com valor de US\$ 313 bilhões (FAO, 2024). No mesmo ano, pela primeira vez, a produção aquícola de espécies animais, que representou 51%, superou a produção pesqueira, sendo que a aquicultura continental foi responsável por 62,6% do total de animais aquáticos cultivados (FAO, 2024).

Dentro da aquicultura, temos a carcinicultura de água doce, onde várias espécies possuem potencial para produção (SAMPAIO et al., 2007; PANTALEÃO et al., 2014; LIMA et al., 2014). O camarão gigante de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), destaca-se como a espécie de maior relevância de produção, em virtude de sua elevada taxa de crescimento, ampla faixa de tolerância térmica (15-35 °C) e tolerância salina (MUKHOPADHYAY et al., 2003). Em 2020, foi a quinta espécie de crustáceo mais produzida mundialmente, com uma produção superior à 290 mil toneladas (FAO, 2022). Os principais países produtores dessa espécie são Bangladesh, Brasil, China, Índia, Malásia, Taiwan e Tailândia (SANTOS, 2017; FAO, 2024).

O camarão de água doce *M. rosenbergii* é uma espécie nativa do sul e sudeste da Ásia, considerada a maior entre os camarões de água doce, podendo atingir até 32 cm de comprimento e 500 g em ambiente natural (VALENTI et al., 2009). Trata-se de uma espécie reconhecida por sua rusticidade e elevada fecundidade, com boa adaptação a viveiros, devido à resistência a variações climáticas e físico-químicas da água (VALENTI 1996, PINHEIRO & HEBLING, 1998). *M. rosenbergii* é conhecido popularmente como lagostim de água doce, camarão azul, camarão-da-Malásia, gigante-da-Malásia ou pitu havaiano (Melo, 2018). No Brasil, a espécie apresentou boa adaptação ao clima da região Sudeste, com destaque para o estado do Espírito Santo, considerado o maior produtor da espécie no Brasil (Valenti, 2000).

No Brasil, a carcinicultura de água doce está presente em 19 estados, distribuídos por todas as regiões do país (VALENTI, 2021), e compreende três etapas principais: larvicultura, berçário e crescimento final (ou engorda). A larvicultura tem

como objetivo a obtenção e desenvolvimento das larvas até completarem a metamorfose para o estágio de pós-larva (PL). No berçário, as pós-larvas são estocadas em tanques ou viveiros por 15 a 60 dias, até atingirem o estágio de juvenil, permitindo planejamento da produção e, possivelmente, maior peso a despesa. Na fase de engorda, os juvenis são mantidos em viveiros até atingirem o tamanho ideal para comercialização (VALENTI, 2002).

Segundo Valenti (1986), a temperatura ideal de cultivo para a espécie é na faixa de 28 a 30°C. Temperaturas inferiores a 15°C são letais e resultam em alta mortalidade; no entanto, os camarões podem migrar para áreas mais rasas, expondo parcialmente o corpo à superfície a fim de elevar a temperatura corporal (CAVALCANTI et al., 1986).

A comercialização do camarão-da-Malásia é considerado um produto com alto valor nutritivo, contendo níveis de proteína bruta variando entre 16% e 22% (LOBÃO et al., 1988; SILVA et al., 2010; NGUYEN et al., 2019). O camarão destinado à comercialização pode ser processado de diferentes formas, como: inteiro; sem cabeça, com casca ou sem casca, eviscerado; ou ainda no formato “borboleta” (removido a cabeça, casca e vísceras) com o corpo espalmado. Conhecer o rendimento da parte comestível de cada tipo de processamento é fundamental para avaliação econômica do produto final. (SUBASINGLE, 1999).

Os machos dessa espécie apresentam elevado nível de agressividade e canibalismo quando cultivados em altas densidades, como nos berçários (SANDIFER & SMITH, 1975; SEGAL & ROE, 1975). As pós-larvas (PL) e os juvenis de *M. rosenbergii* são altamente suscetíveis a ataques intraespecíficos, principalmente durante as fases de muda e pós-muda (ZIMMERMANN et al., 1998). A adoção de estratégias de manejo, como o fornecimento de refúgios, pode minimizar esse comportamento deletério.

O berçário primário funciona como uma extensão da larvicultura, tendo como principal objetivo garantir a adaptação das pós-larvas à água doce (COHEN & RA'ANAN, 1989). No Brasil, essa prática geralmente envolve a estocagem de PL por um período de duas a oito semanas. A duração do berçário depende da densidade de estocagem, das condições do cultivo e da presença de alimento natural (ZIMMERMANN et al., 1998). Não sendo recomendado prolongar a fase de berçário primário, pois o prolongamento aumenta consideravelmente o custo de produção dos juvenis. Após 60 dias de estocagem em tanques internos, esse custo pode ultrapassar

US\$ 100,00 por milheiro comprometendo a viabilidade econômica do cultivo (FARIA & VALENTI, 1995). A otimização do tempo de permanência no berçário é, portanto, uma medida estratégica para reduzir os custos.

No berçário secundário, são estocados PL ou Juvenis I (provenientes do berçário primário) por um período de quatro a dez semanas (RODRIGUES & ZIMMERMANN, 1997). Em um experimento conduzido por Faria e Valenti (1995), o custo de produção dos juvenis nessa etapa foi calculado em US\$ 34,00 por milheiro. Essa diferença em relação ao berçário primário destaca a importância da estruturação econômica dos estágios iniciais do cultivo. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de permanência no berçário sobre o desempenho dos animais na fase de engorda. Para isso, foram considerados os parâmetros zootécnicos de produção, o rendimento de carcaça e curva de crescimento entre machos e fêmeas. Essa abordagem visa contribuir para estratégias mais eficientes de manejo no cultivo de *M. rosenbergii*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os camarões da espécie *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) habitam ambientes tropicais de água doce com acesso a regiões de água salobra, condição necessária ao desenvolvimento larval, com baixa salinidade para completar o ciclo inicial (JOHN, 1957; LING & MERICAN, 1961; SANDIFER et al., 1975). A faixa de temperatura ideal para a espécie varia entre 29 e 31 °C, sendo que temperaturas inferiores a 14 °C ou superiores a 35 °C são letais (ZIMMERMANN, 1998). Trata-se de uma espécie com elevada capacidade reprodutiva, cujas fêmeas atingem a maturidade sexual entre 15 e 20 gramas.

Essa espécie é considerada uma das maiores entre os camarões de água doce, com machos podendo atingir até 500 gramas e 32 cm de comprimento total (CP), enquanto as fêmeas alcançam até 25 cm de CP (VALENTI, 1990; GARASHI, 2021). Na natureza, essa espécie desempenha comportamento onívoro, alimentando-se de vermes, moluscos, larvas e insetos aquáticos, bem como de algas, plantas aquáticas, folhas, sementes e frutas (PINHEIRO & HEBLING, 1998).

O cultivo de camarões em água doce está alinhado aos princípios da aquicultura sustentável, pois apresenta baixo impacto ambiental, contribui para a geração de empregos, mostra-se economicamente viável e é compatível com sistemas que utilizam mão de obra familiar (MORAES-RIODADES & VALENTI, 2001).

A produção de camarões está crescendo de forma bastante responsável, já que a sociedade exige, cada vez mais, alimentos de qualidade e produzidos de forma social e ambientalmente sustentável (RIBEIRO et al., 2014). Dessa forma, os camarões de água doce representam uma alternativa promissora para a aquicultura de baixo impacto ambiental, devido ao seu elevado valor comercial individual, o que torna viável sua criação em sistemas de cultivo extensivos ou semi-intensivos (RAMIRO, 2017). Além disso, demonstram boa adaptabilidade a sistemas com renovação mínima ou ausente de água, apresentam elevada resistência a enfermidades durante a fase de crescimento e não requerem dietas com altos níveis de proteína de origem animal, uma vez que conseguem se alimentar de organismos bentônicos que se desenvolvem naturalmente no fundo dos viveiros (RAMIRO, 2017).

M. rosenbergii são bastante territorialistas e possuem comportamento de canibalismo, interações agressivas e dominância hierárquica (SEGAL & ROE, 1975). De acordo com Karplus (2005), existem quatro mecanismos sociais que podem ser utilizados para definir o comportamento que regula o crescimento dos indivíduos:

competição direta por alimento; supressão do apetite; conversão alimentar diferenciada e aumento da atividade locomotora. Todos esses elementos mencionados influenciam diretamente os métodos de cultivo da espécie.

Os camarões machos desta espécie apresentam diferenciação em morfotipos, o que implica em dificuldades ou diferentes estratégias de produção do mesmo. Ra'anan e Cohen (1985), verificaram que os machos de *M. rosenbergii* apresentam grupos morfológicamente distintos, que foram classificados em três morfotipos: Quelípodos azul (BC = Blue Claw); Quelípodos laranja (OC = Orange Claw); e macho pequeno (SM = Small Male).

Os machos BC atingem grande porte e possuem quelípodos alongados, que chegam a aumentar em até 11% sua espessura (KURIS et al., 1987). Este morfotipo é dominante sobre os demais, territorialista, isola-se com fêmeas em pré muda por ocasião da copula (RA'ANAN & SAGI, 1985). e apresenta baixa taxa de crescimento (RA'ANAN et al., 1991).

Os machos OC podem atingir tamanho similar ao dos machos BC, mas apresentam as quelas do segundo par de pereiópodos mais curtas e com coloração laranja-esverdeada. São submissos aos machos BC, não possuem hábito territorial, apresentando alta taxa de crescimento (RA'ANAN et al., 1991).

Já os machos SM são facilmente identificados por seu pequeno porte. Apresentam os quelípodos do 2º par curtos e translúcidos, com o dactilo fixo azulado e uma parte vermelha na porção distal do carpo. São submissas as demais castas sociais, não são territorialistas e apresentam baixa taxa de crescimento (KURIS et al., 1987).

As análises morfométricas aplicadas aos organismos representam ferramentas fundamentais na avaliação do crescimento e do desenvolvimento corporal, além de fornecerem dados complementares relevantes para a identificação de tendências genéticas e fenotípicas ao longo do tempo (FLEXA et al., 2005).

O crescimento pode ser conceituado como o aumento de comprimento, volume, peso úmido ou seco ao longo do tempo. Durante o desenvolvimento, observa-se que diferentes partes do corpo podem crescer em velocidades distintas, resultando em alterações proporcionais relacionadas ao tamanho corporal — um fenômeno conhecido como crescimento relativo (HARTNOLL, 1982).

No caso dos camarões, Anger e Moreira (1998) definiram o crescimento como o acréscimo no comprimento total do corpo, da carapaça e do télson. Em

crustáceos, esse processo está intimamente associado ao ciclo de muda, demandando elevada quantidade de energia metabólica (HICKMAN et al., 2004).

Durante a muda, os animais passam por um período de vulnerabilidade até que o novo exoesqueleto se endureça completamente. Por essa razão, os crustáceos regulam a frequência das mudas de acordo com as condições ambientais (STEVENSON, 1985). É importante destacar que o crescimento nesses organismos ocorre de forma descontínua, refletindo as modificações no exoesqueleto ao longo das distintas fases ontogenéticas (TEISSIER, 1960).

Segundo Valenti (1987) em camarões de água doce do gênero *Macrobrachium*, os machos adultos atingem tamanhos, em geral, maiores que as fêmeas. O que pode contribuir para essa diferença no crescimento dos machos em relação as fêmeas é que elas tendem a investir mais energia na reprodução do que no crescimento somático (MANTELATTO e MARTINELLI, 1999).

A análise do peso e do comprimento também é realizada para estudar a variação do peso esperado para determinado valor de comprimento, como indicador de acúmulo de gordura e de desenvolvimento gonadal (VALENTI 1990). Segundo Mendes et al. (1996), esses parâmetros são de essencial importância biológica, por caracterizar uma relação direta com o grau de engorda e o tipo de crescimento do camarão, mas podem variar em função das condições ambientais e das características genéticas da espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Setor de Carcinicultura do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista – CAUNESP, campus de Jaboticabal. Foram utilizados seis viveiros de alvenaria, com área de 80 m² cada, abastecidos com água proveniente de uma represa equipada com sistema de filtração mecânica. A renovação da água nos viveiros foi mantida em uma taxa de 10% ao dia.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos e três repetições. PL de *M. rosenbergii* doadas pela empresa Camarões Brasil foram estocadas em berçário primário por 30 dias (densidade de 10 PL/L e secundário por 60 dias, correspondendo aos tratamentos CAM30 e CAM60, respectivamente. Em 18 de janeiro de 2023, foi realizado o povoamento dos viveiros com densidade de 5 juvenis/m². Os camarões do tratamento CAM30 apresentavam peso médio inicial de 0,82g ± 0,42g enquanto aqueles do tratamento CAM60 apresentavam 1,83g ± 0,69g.

A medição dos parâmetros limnológicos foi realizada diariamente, no início da manhã e no final da tarde. Foram avaliados o oxigênio dissolvido, temperatura da água e pH. A determinação do oxigênio dissolvido e da temperatura foi feita com o auxílio de um oxímetro digital (YSI modelo 55), enquanto a medição do pH foi realizada por meio de um peagômetro (YSI modelo 63). Esses parâmetros foram utilizados para o acompanhamento da qualidade da água ao longo do cultivo.

As biometrias foram realizadas mensalmente durante o experimento. Em cada ocasião, 10% dos camarões de cada viveiro foram selecionados aleatoriamente, sexados e pesados em balança eletrônica de precisão (0,01g), obtendo o peso total (PT). Além disso, foram registradas medidas morfométricas com um paquímetro, incluindo o comprimento total (TT), comprimento do cefalotórax (TC) e comprimento do abdômen (TA). Esses dados foram utilizados para acompanhar o crescimento dos indivíduos ao longo do tempo.

Após cada biometria, dez camarões de cada viveiro foram separados para abate, a fim de avaliar o rendimento de carcaça. Foram registrados o peso de cefalotórax (PC), peso de abdômen (PA) e o peso limpo (PL). O procedimento consistiu em pesar o camarão inteiro, separar manualmente o cefalotórax do abdômen, pesar cada parte e, por fim, remover a carapaça do abdômen para mensurar o peso limpo da porção comestível. As medidas obtidas contribuíram para a análise da viabilidade comercial da espécie em diferentes estratégias de berçário.

Os camarões foram alimentados com ração comercial peletizada contendo 35% de proteína bruta, fornecida duas vezes ao dia. O fornecimento foi realizado a lanço pela superfície do viveiro. A quantidade de alimento foi ajustada a cada biometria, com base na biomassa estimada, iniciando-se com 10% do peso vivo e reduzindo-se progressivamente até 3%. Para o cálculo da biomassa, foram desconsiderados os camarões abatidos durante as biometrias.

A despesca total dos viveiros foi realizada em 3 de maio de 2023, totalizando 105 dias de engorda (cultivo). Durante esse procedimento, ou seja, a despesca, todos os camarões foram mensurados e pesados, sendo que, 50 camarões abatidos de cada parcela experimental foram abatidos para análise de rendimento de carcaça. Os camarões também foram separados por sexo, considerando a heterogeneidade crescimento observada entre machos.

A normalidade e homoscedasticidade dos dados foram avaliados pelos testes de Levene e Cramér-Von Mises. Uma vez atendida as premissas, aplicou-se análise de variância (ANOVA), seguida de comparação das médias pelo teste de Tukey, com nível de significância de 95%. As análises estatísticas foram realizadas no software R versão 4.4.0 (R Core Team 2024). Os dados expressos em porcentagem foram transformados por meio da função arco seno da raiz quadrada ($\sqrt{x}$). Para a análise da curva de crescimento, utilizou-se o modelo de Gompertz, que apresentou o coeficiente de determinação superior a 92%, indicando sua adequação para estimar o crescimento dos camarões (FREITAS, 2005).

4. RESULTADOS

4.1 Desempenho zootécnico e homogeneidade do lote

As variáveis limnológicas se apresentaram dentro dos padrões exigidos para o crescimento de *M. rosenbergii*, com temperatura de 28°C e oxigênio dissolvido maior que 5 mg/L

Com base nos valores médios obtidos durante as biometrias e a despesca final, observou-se que os camarões mantidos por 60 dias no berçário (CAM60) apresentaram maior desempenho zootécnico em comparação ao tratamento de 30 dias (CAM30). As comparações por sexo ao longo do período produtivo são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Valores médios de peso entre os machos dos tratamentos CAM60 e CAM30 (média $\pm$ desvio padrão).

Tratamento	Biometria			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	DESPESCA
CAM60	4,89 $\pm$ 2,00	12,55 $\pm$ 5,15 a	17,35 $\pm$ 8,08	31,56 $\pm$ 8,42 a
CAM30	4,13 $\pm$ 1,81	7,95 $\pm$ 3,46 b	14,33 $\pm$ 6,90	28,70 $\pm$ 6,68 b

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Valores médios de peso entre as fêmeas dos tratamentos CAM60 e CAM30 (média $\pm$ desvio padrão)

Tratamento	Biometria			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	DESPESCA
CAM60	5,42 $\pm$ 2,44 a	14,59 $\pm$ 6,42 a	19,61 $\pm$ 5,81 a	21,46 $\pm$ 3,65 a
CAM30	3,83 $\pm$ 1,71 b	8,91 $\pm$ 2,53 b	14,06 $\pm$ 3,90 b	20,68 $\pm$ 3,86 a

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas representam diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Na primeira biometria, os machos não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos. No entanto, as fêmeas do tratamento CAM60 apresentaram peso médio superior ao das fêmeas do tratamento CAM30. Na segunda biometria, tanto machos quanto fêmeas do CAM60 exibiram pesos médios estatisticamente superiores aos do CAM30. Na terceira biometria, a diferença voltou a ser significativa apenas entre as fêmeas, com destaque para o CAM60, cuja média foi de 19,61 g, enquanto no CAM30 foi de 14,06 g.

Na despesca final, apenas os machos apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, com maior peso médio no CAM60. Para as fêmeas, não foram observadas diferenças estatísticas ao final do cultivo.

Quanto à homogeneidade de peso das fêmeas na biometria final (Figura 1), observou-se que 49% das fêmeas do CAM60 atingiram a faixa de 20,01 g a 25 g, e 34% ficaram entre 15,01 g e 20 g, totalizando 83% da população entre 15,01 g e 25 g. No CAM30, 46% das fêmeas estavam entre 15,01 g e 20 g, e 26% entre 20,01 g e 25 g, representando 72% da população na mesma faixa.

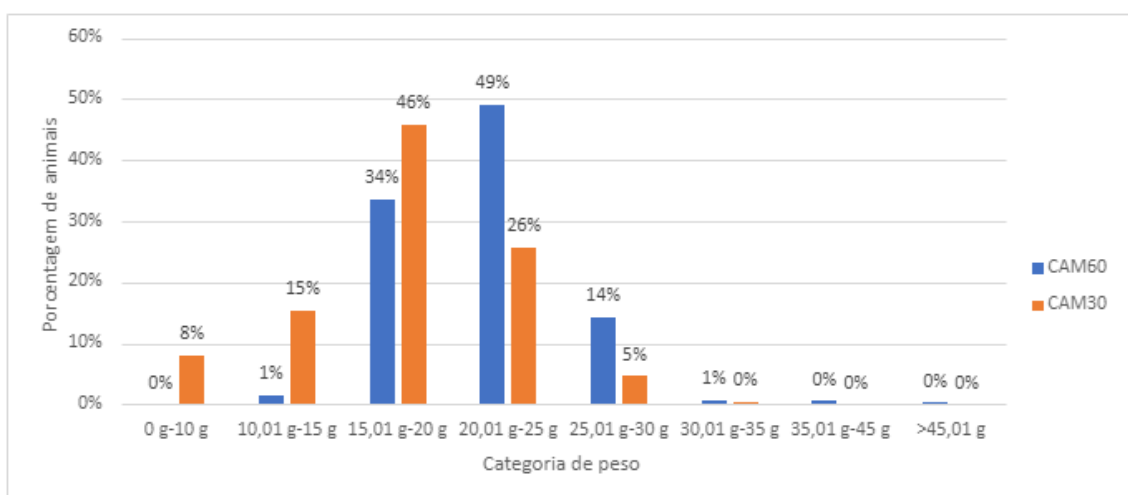


Figura 1. Homogeneidade de fêmeas entre os tratamentos CAM60 e CAM30.

Os machos de ambos os tratamentos apresentaram menor homogeneidade de peso (Figura 2). No CAM60, 30% dos machos estavam na faixa de 35,01 g a 45 g, e 25% entre 30,01 g e 35 g, totalizando 55% da população. No CAM30, apenas 21% dos machos atingiram essas faixas de peso.

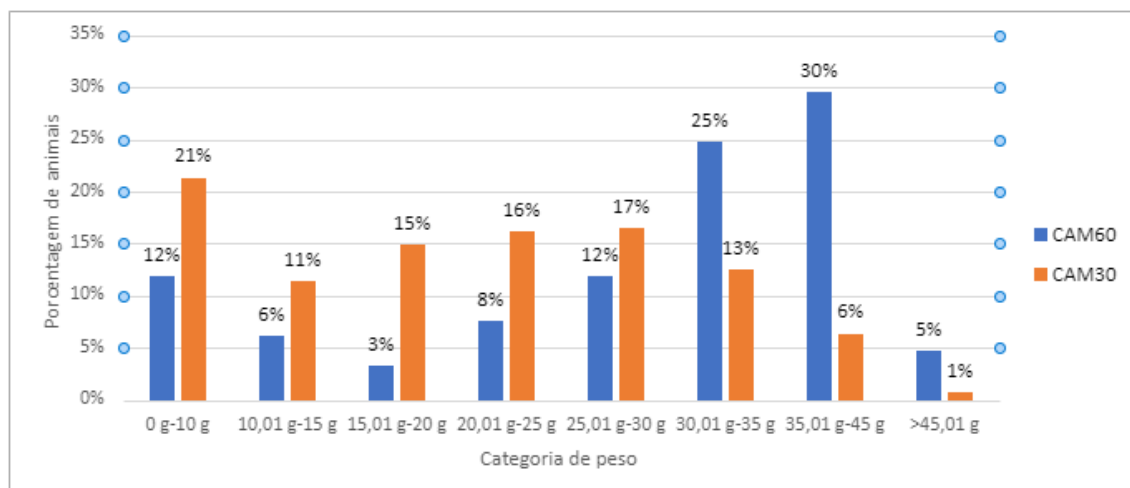


Figura 2. Homogeneidade de machos entre os tratamentos.

3.2 Rendimento de carcaça

Para o rendimento de carcaça, a relação entre peso do abdômen e peso total (PA/PT) não apresentou diferença estatística entre os machos dos tratamentos CAM30 e CAM60 ao longo das biometrias (Tabela 3). Por outro lado, considerando as fêmeas, o tratamento CAM60 resultou em maiores valores de rendimento de abdômen em relação ao peso total, com diferença estatística significativa em comparação ao CAM30.

Tabela 3. Rendimento de carcaça relação Peso de Abdômen/Peso Total (média $\pm$ desvio padrão)

Tratamento	Sexo	Biometria			
		1	2	3	DESPESCA
CAM60	Macho	54 $\pm$ 2	49 $\pm$ 4	50 $\pm$ 2	45 $\pm$ 5
CAM30	Macho	55 $\pm$ 2	50 $\pm$ 3	50 $\pm$ 3	45 $\pm$ 4
CAM60	Fêmea	54 $\pm$ 2	49 $\pm$ 3	52 $\pm$ 3	52 $\pm$ 2 a
CAM30	Fêmea	54 $\pm$ 2	52 $\pm$ 4	52 $\pm$ 1	49 $\pm$ 2 b

Com relação à proporção entre peso do cefalotórax e peso total (PC/PT), não foram observadas diferenças estatísticas entre os sexos durante a maior parte do cultivo. No entanto, na despesca final, as fêmeas dos tratamentos CAM30 e CAM60 apresentaram diferenças significativas, com maiores proporções de cefalotórax registradas no tratamento CAM30 (Tabela 4).

Tabela 4. Rendimento de carcaça relação Peso de Cefalotórax/Peso Total (média $\pm$ desvio padrão)

Tratamento	Sexo	Biometria			
		1	2	3	DESPESCA
CAM60	Macho	45 $\pm$ 2	51 $\pm$ 4	50 $\pm$ 2	54 $\pm$ 5
CAM30	Macho	45 $\pm$ 2	50 $\pm$ 3	50 $\pm$ 3	54 $\pm$ 4
CAM60	Fêmea	45 $\pm$ 2	51 $\pm$ 3	48 $\pm$ 3	47 $\pm$ 2 b
CAM30	Fêmea	46 $\pm$ 2	48 $\pm$ 4	48 $\pm$ 1	51 $\pm$ 2 a

Ao final do cultivo, a análise da relação entre peso limpo e peso total (PL/PT) indicou diferença estatística apenas para as fêmeas do tratamento CAM60. Esses indivíduos apresentaram maior rendimento de carne em relação ao peso total, sugerindo vantagem na permanência prolongada no berçário (Tabela 5).

Tabela 5. Rendimento de carcaça relação Peso Limpo/Peso Total (média $\pm$ desvio padrão).

Tratamento	Sexo	Biometria			
		1	2	3	DESPESCA
CAM60	Macho	42 $\pm$ 2	39 $\pm$ 3	39 $\pm$ 1	37 $\pm$ 5
CAM30	Macho	42 $\pm$ 2	39 $\pm$ 2	37 $\pm$ 3	37 $\pm$ 4
CAM60	Fêmea	43 $\pm$ 4	39 $\pm$ 3	39 $\pm$ 3	42 $\pm$ 2 a
CAM30	Fêmea	40 $\pm$ 2	41 $\pm$ 4	38 $\pm$ 3	39 $\pm$ 2 b

3.3 Curva de crescimento

Os animais do tratamento CAM60 obtiveram para fêmeas, um peso na maturidade maior, representado na letra A pela equação $y = A \cdot e^{-e(\ln(-\ln(U0) - B \cdot x))}$. Ambas as equações de fêmeas apresentaram um R^2 próximo a 1. O peso a maturidade de fêmeas do tratamento CAM60 atingiu 27 gramas, enquanto fêmeas do tratamento CAM30 atingiram 23 gramas.

[1] 0.04104907
[1] 0.02629436

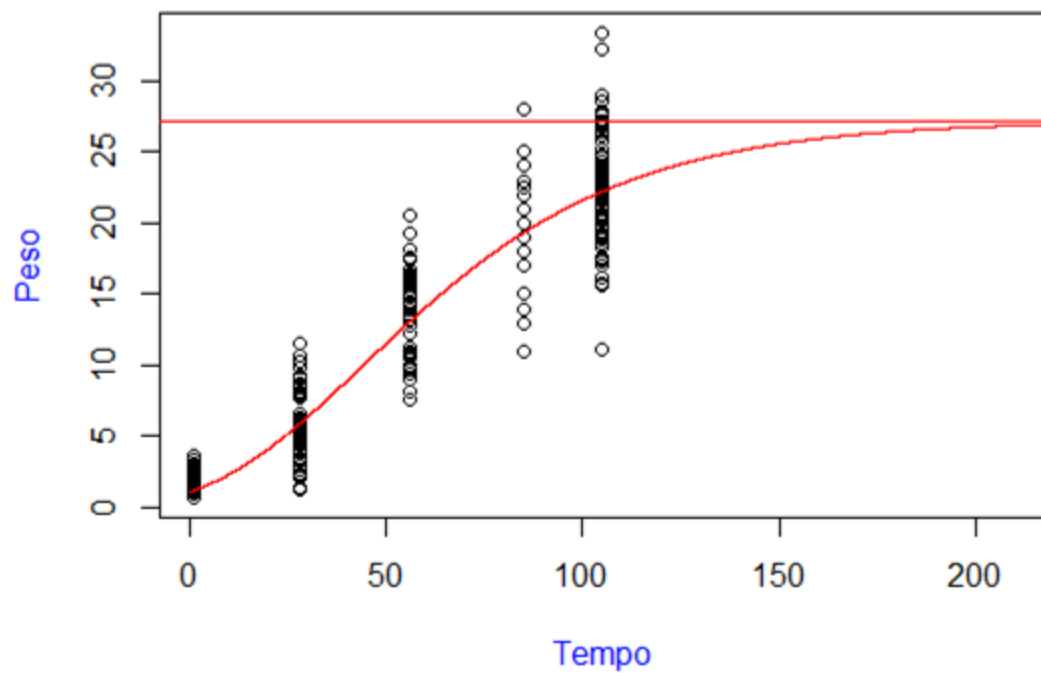


Figura 3. Curva de crescimento para as fêmeas do Tratamento CAM60

A; U0; B; $R^2 = 0,77$
[1] 23.58326
[1] 0.03149519
[1] 0.02250662

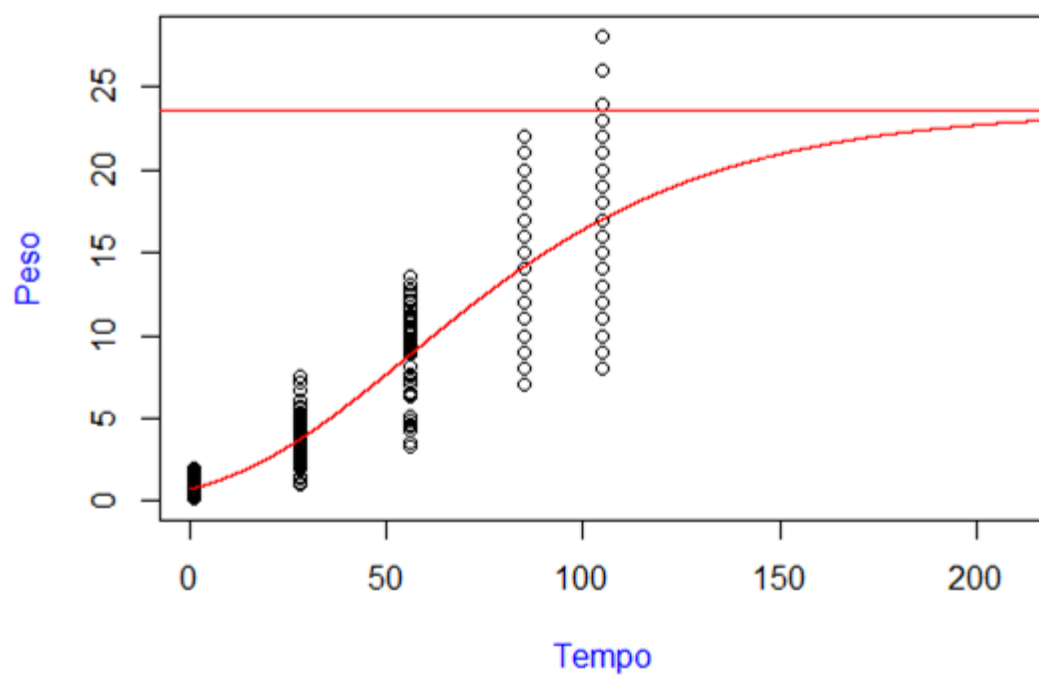


Figura 4. Curva de crescimento das fêmeas do Tratamento CAM30

5. DISCUSSÃO

No presente trabalho observou-se que o povoamento dos viveiros com animais originários de berçário secundário (tratamento CAM60) propiciou a presença de machos maiores durante a despesca quando comparado com animais provenientes de berçário primário (tratamento CAM30). Essa estratégia pode aumentar a quantidade de machos com peso superior a 30 g. Contudo, o mesmo efeito não foi observado quando analisados os pesos médios das fêmeas. Embora as fêmeas provenientes do berçário secundário apresentaram maiores pesos durante as biometrias, ao compararmos o peso de todas as fêmeas na despesca observou-se que fêmeas mantidas em berçário por 60 ou 30 dias atingiram o mesmo peso a despesca. Desta forma, a manutenção em berçário por 60 dias não confere maiores pesos a despesca, fazendo com que a população de fêmeas se mantenha com maior homogeneidade a despesca.

A homogeneidade de lotes é um dos fatores cruciais para a comercialização dos animais e aceitação do mercado consumidor (LOBÃO, 1996; LIMA & SANTOS, 2014). De acordo com os dados obtidos a manutenção de fêmeas da espécie *M. rosenbergii* em sistemas de berçário por 60 dias não culminou em uma maior quantidade de animais mais pesados.

Considerando o intervalo de peso da população de 15,01g até 25,00 gramas observou-se que nos sistemas produtivos povoados com animais de berçário secundário 83% da população de fêmeas se apresentavam nesta faixa, enquanto em sistemas produtivos povoados com animais de berçário primário o percentual foi de 72%. Essa maior homogeneidade das fêmeas pode ser mais bem avaliada quando comparamos com os valores obtidos dos machos. Para a faixa de 30,01 a 45 gramas dos machos da população, 55% dos machos provenientes do berçário secundário estavam neste intervalo, enquanto apenas 21% dos machos provenientes do berçário primário se encontravam nesta faixa. Portanto, o uso da estratégia do berçário secundário beneficia somente a população de machos em um viveiro produtivo, aumentando seu peso médio final e conferindo um maior percentual de animais com peso superior a 30,01 gramas, enquanto para fêmeas, não proporciona maior peso médio final e tampouco um volume expressivo de animais maior que 15,01 gramas.

Estudos zootécnicos abrangem, em sua maioria, apenas aspectos produtivos com pouca ou nenhuma atenção aos aspectos de beneficiamento do produto. O processo pós-colheita é importante para o produtor compreender o melhor

momento da retirada dos animais dos viveiros de produção e para o mercado consumidor que obterá o maior rendimento de carcaça do produto adquirido.

Em relação aos animais da espécie *Macrobrachium*, foram relatados rendimentos de peso de cauda limpa para *M. rosenbergii* de 36,73% e *Macrobrachium malcolmsii* de 39,18% (SAHU et al., 2012), e para *Macrobrachium amazonicum* de 42,88% (EMBRAPA, 2018). Para o camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, foi relatado um rendimento de cauda limpa na média de 48,1% (RAMIRO, 2017).

No presente trabalho, pode-se observar uma queda no rendimento de carcaça, relação peso de abdômen e peso total, para machos independentemente da estratégia de berçário utilizada.

Ao avaliarmos a população fêmea dos sistemas, observamos uma leve queda com tendência a manutenção dos valores de rendimento de carcaça para as três relações avaliadas: peso do abdômen e peso total, peso do cefalotórax e peso total e peso limpo e peso total.

Os resultados estão próximos dos relatados na literatura, de 26,12 a 40,75% para cauda limpa em machos e 32,97 a 42,11% em fêmeas (BABU & NAIL, 2011). Essa diferença é provável devido à presença em fêmeas de quelipodos, cefalotórax ou espessamento cuticular menores em relação aos machos (RHODES & HOLDICH, 1984). Fêmeas de *M. rosenbergii* apresentam quelas relativamente menores e em média 50% do peso total em cauda (LIN & BOONYARATPALIN, 1988).

Desta forma, a estratégia de utilização de berçário primário ou secundário pouco influencia no rendimento de carcaça dos animais, sendo recomendado qualquer estratégia. Contudo, devido a elevada quantidade de resíduos gerados, é necessário o desenvolvimento de tecnologias para o reaproveitamento dos resíduos gerados no processo da remoção de cefalotórax e carapaça.

Soluções como a utilização dos resíduos de camarão na produção de farinhas para formulação de rações (FREITAS, et al., 2002) ou nas indústrias de fármacos e cosméticos para a produção de quitosana e quitina, são alternativas (ANTONINO, 2007).

A utilização de curvas de crescimento na produção animal tem se mostrado uma ótima ferramenta para a gestão dos produtores, visto que, através delas conseguimos importantes informações sobre o crescimento animal, como peso a maturidade, máxima taxa de crescimento (ponto de inflexão), estimar e prever o

peso dos organismos aquáticos, seus resíduos gerados e seu rendimento de corte final (COSTA et al., 2013).

Segundo Freitas (2015) o modelo matemático de Gompertz foi o que melhor ajustou aos dados de crescimento de camarões. Para a espécie estudada não foi possível realizar análise da curva de crescimento para os machos, onde os outliers, que são os valores significativamente distinto de um conjunto de observações, ou valor discrepante em relação aos restantes dos dados observados (BARNETT; LEWIS, 1994; MOORE, 2000; DOWLING; CLARK, 2005; MARTINS, 2005; LEVINE et al., 2008; TRIOLA, 2008), não é possível retirá-los, devido a biologia masculina em relação a estrutura social, onde os machos BC (Blue claw) e OC (Orange claw) possuem peso corporal similares, diferindo dos SM (Small males) (SMITH et al., 1978; KARPLUS et al., 1986), por isso, machos são considerados bimodal em relação a distribuição de frequência de peso, diferente de fêmeas, que são unimodal (RA'ANAN et al, 1991). A função de Gompertz não apresentou ponto de inflexão (não há mudança da concavidade) para machos. Ao determinar os parâmetros, provavelmente um parâmetro é zero ou próximo a zero.

Animais mantidos em berçário secundário previamente ao povoamento dos viveiros produtivos apresentaram peso a maturidade maior. Contudo, ambas as populações de fêmeas atingiram o ponto de inflexão aos 105 dias de cultivo de crescimento final. Assim, independente da estratégia de berçário utilizadas, no presente trabalho todas as populações de fêmeas atingiram o máximo crescimento com 105 dias de cultivo em viveiros.

Os dados obtidos no presente experimento são extremamente importantes haja vista que novas pesquisas estão sendo realizadas no que tange a produção de animais monossexo de camarões de água doce (AFLALO et al., 2014; RAHMAN et al., 2022; WAHL et al., 2023). O cultivo monossexo ainda não foi empregado a nível comercial devido ao alto custo e ainda estar sendo validado experimentalmente.

Desta forma, de acordo com os resultados obtidos no presente estudo, uma vez que seja escolhida a produção de animais monossexo fêmeas, a melhor estratégia é utilizar o berçário primário e seguinte povoamento dos viveiros até o momento da despesca sendo necessários 105 dias de cultivo. Caso a opção seja pela produção monossexo de machos a utilização de berçário secundário e posterior povoamento de viveiros com tempo superior a 105 dias pode configurar uma melhor produtividade e maior homogeneidade de machos maiores que 30,01 gramas.

6. CONCLUSÃO

O uso de berçário secundário no sistema produtivo de camarões de água doce foi benéfico para machos, que atingiram um peso médio final maior e lote mais uniforme para animais com peso superior a 30,01 gramas. Para fêmeas, não houve benefício quanto ao uso do berçário secundário, sendo o berçário primário suficiente para que o maior percentual da população atinja peso médio de 15,01 gramas.

As fêmeas apresentaram maiores valores de rendimento de abdômen (parte comestível), contudo não aumentou o peso médio final. Para os produtores de camarões o interessante é o peso médio final.

De acordo com o modelo matemático utilizado, as fêmeas de camarão *M. rosenbergii* apresentaram peso a maturidade similar independente da estratégia de berçário utilizada. Não foi possível a estimativa da curva de crescimento para os machos no presente estudo.

7. REFERENCIAS

- AFLALO, E. D. *et al.* Neo-females production and all-male progeny of a cross between two Indian strains of prawn (*Macrobrachium rosenbergii*): Population structure and growth performance under different harvest strategies. *Aquaculture (Amsterdam, Netherlands)*, v. 428-429, p. 7-15, 2014.
- ANGER, K.; MOREIRA, G. S. Morphometric and reproductive traits of tropical caridean shrimps. *Journal of Crustacean Biology*, v. 18, n. 4, p. 823-838, 1998.
- ANTONINO, N. A. *Otimização do processo de obtenção de quitina e quitosana de exoesqueletos de camarões oriundo da indústria pesqueira paraibana*. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Química Inorgânica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- BABU, M.; NAIK, K. G. Utilization of prawn processing waste for value added products. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, v. 24, n. 3, p. 422-425, 2011.
- BARNETT, V.; LEWIS, T. *Outliers in statistical data*. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. *Camarão: manual de cultivo do Macrobrachium rosenbergii (pitu havaiano - gigante da Malásia)*. Recife: Aquaconsult, 1986. 143 p.
- COHEN, D.; RA'ANAN, Z. Intensive closed-cycle *Macrobrachium rosenbergii* hatchery: biofiltration and production strategy. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3., 1989, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 1989. p. 49-69.
- COSTA, L. R. F. *et al.* Modelling the growth of tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) in floodplain lakes: model selection and multimodel inference. *Brazilian Journal of Biology*, v. 73, p. 397-403, 2013.
- DE FARIAS LIMA, J.; DOS SANTOS E SANTOS, E. T. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/984879/1/CPAFAP2014Aspectoseconomicosehigienicos.pdf>. Acesso em: 27 maio 2024.
- DOWLING, D.; CLARK, J. *Estatística aplicada*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- EMBRAPA. *[Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá; ISSN 1517-4867, 103]*. PDF (19 p.): il.
- FAO. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024: La transformación azul en acción*. Roma: FAO, 2024.

- FARIA, R. H. S.; VALENTI, W. C. Avaliação do cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) em berçários operados no inverno. *Biotemas*, v. 8, n. 2, p. 50-62, 1995.
- FLEXA, C. E.; SILVA, K. C. A.; CINTRA, I. H. A. Morfometria do camarão-canela, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no município de Cametá – Pará. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, v. 5, n. 1, p. 41-54, 2005.
- FRANKLIN, M. S. *Tecnologia de bioflocos no cultivo e pós-cultivo do camarão de água doce Macrobrachium rosenbergii*. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado).
- FREITAS, A. R. DE. Curvas de crescimento na produção animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 3, p. 786–795, jun. 2005.
- FREITAS, A. S. *et al.* Teores de lipídios totais, ácidos graxos e colesterol em resíduos desidratados de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller 1862) capturado no estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 20, n. 2, p. 355-362, jul./dez. 2002.
- GARASHI, M. A. Cultivo de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*: aspectos técnicos e econômicos. *Revista Semiárido De Visu*, Petrolina, v. 9, n. 3, p. 180-194, 2021.
- HARTNOL, R. G. Growth. In: ABELE, L. G. (ed.). *The biology of Crustacea: Embryology, Morphology and Genetics*. New York: Academic Press, v. 2, p. 11-196, 1982.
- HARTNOLL, R. G. Growth. In: BLISS, D. E. (ed.). *The biology of Crustacea: Embryology, Morphology and Genetics*. New York: Academic Press, v. 3, p. 111–196, 1982.
- HICKMAN, C. P. *et al.* *Princípios integrados de zoologia*. 15. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 951 p. ISBN 9788527720687.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa pecuária municipal*. IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3940#resultado>. Acesso em: 19 janeiro 2024.
- JOHN, C. M. Bionomics and life history of *Macrobrachium rosenbergii*. *Bulletin of the Central Research Institute, University of Kerala*, v. 15, p. 93–102, 1957.
- KARPLUS, I. *et al.* The effect of density of *Macrobrachium rosenbergii* raised in earthen ponds on their population structure and weight distribution. *Aquaculture*, v. 52, p. 307-320, 1986.
- KARPLUS, I. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man): a review and prospects for future research. *Aquaculture Research*, v. 36, p. 238-254, 2005.

- KURIS, A. M. *et al.* Morphotypic differentiation of male Malaysian giant prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of Crustacean Biology*, v. 7, n. 2, p. 219-237, 1987.
- LEVINE, D. M. *et al.* *Statistics for managers using Microsoft Excel*. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.
- LIN, C. K.; BOONYARATPALIN, M. An analysis of biological characteristics of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in relation to pond production and marketing in Thailand. *Aquaculture*, v. 74, p. 205–215, 1988.
- LING, S. W. The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *FAO Fisheries Report*, v. 3, n. 57, p. 589-606, 1969.
- LING, S. W.; MERICAN, A. B. A. Notes on the life and habits of the adults and larval stages of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Proceedings of the Indo-Pacific Fishery Council*, v. 9, n. 2, p. 55-60, 1961.
- LOBÃO, V. L. *Camarão-da-malásia: mercado*. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 81 p. Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/100664/1/Camaraoda](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/100664/1/Camaraoda%20malasiamercado.pdf)
[malasiamercado.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/100664/1/Camaraoda%20malasiamercado.pdf). Acesso em: 02 junho 2024.
- LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T.; BARROS, H. P. Rendimento e princípios químicos imediatos em carne de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Palaemonidae). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 15, n. 1, p. 81-87, 1988.
- MANTELATTO, F. L. M.; MARTINELLI, J. M. Carapace width-weight relationships of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from Ubatuba Bay, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 87, p. 111–116, 1999.
- MARTINS, G. de A. *Estatística geral e aplicada*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- MELO, E. P. *Desempenho zootécnico de juvenis de camarão de água doce Macrobrachium rosenbergii em sistema de bioflocos*. 2018. 106 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.
- MENDES, P. de P.; SANTOS, J. P.; QUEIROZ, M. F. F. Cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), em tanques com 45 cm de profundidade. *Trabalhos Oceanográficos*, v. 24, p. 229–236, 1996.
- MOORE, D. S. *A estatística básica e sua prática*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. Freshwater prawn farming in Brazilian Amazonia shows potential for economic and social development. *Global Aquaculture Advocate*, Saint Louis, v. 4, n. 5, p. 73–74, out. 2001.
- NEW, M. B. *et al.* *Freshwater prawns: biology and farming*. Hoboken: Blackwell Publishing Ltd, 2010.

NGUYEN, T. M. T. et al. Study on biochemical divergences of the meat and egg of freshwater prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). *Food Science & Nutrition*, 2019.

PINHEIRO, M. A. A.; HEBLING, N. J. Biologia de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). In: VALENTI, W. C. (org.). *Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. p. 21–46.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024.

RA'ANAN, Z. et al. Growth size rank and maturation of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*: analysis of marked prawns in an experimental population. *Biological Bulletin*, v. 181, n. 3, p. 379–386, 1991.

RA'ANAN, Z. et al. Growth, size rank, and maturation of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*: analysis of marked prawns in an experimental population. *Biological Bulletin*, v. 181, p. 379–386, 1991.

RA'ANAN, Z.; COHEN, D. Ontogeny of social structure and population dynamics in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). In: WENNER, A. M. (ed.). *Crustacean Issues 3: Factors in adult growth*. Rotterdam; Boston: A. A. Balkema, 1985. p. 277–311.

RA'ANAN, Z.; SAGI, A. Alternative mating strategies in male morphotypes of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Biological Bulletin*, Woods Hole, v. 169, p. 592–601, 1985.

RAHMAN, M. M. et al. Effect of stocking density on growth performance and gonadal maturity of all-female giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 53, n. 6, p. 1120–1133, 2022.

RAMIRO, B. O. *Análise morfométrica do camarão de água doce Macrobrachium rosenbergii e do camarão marinho Litopenaeus vannamei*. Areia: UFPB/CCA, 2017. iv, 41 f. il.

RHODES, C. P.; HOLDICH, D. M. Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). *Aquaculture*, v. 37, p. 107–123, 1984.

RIBEIRO, L. F. et al. Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 14, n. 3, p. 365–383, set. 2014.

RODRIGUES, J. B. R.; ZIMMERMANN, S. Cultivo de camarões de água doce. In: POLI, C. R. (org.). *Aquicultura: uma introdução para os cursos de graduação*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997. Cap. 3, p. 80–117.

SAHU, B. B. et al. Comparison of commercial characteristics and yield partitioning between *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) and *Macrobrachium malcolmsonii* (Milne Edward 1894). *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, v. 7, n. 2, p. 82–85, fev. 2012.

SANDIFER, P. A.; HOPKINS, J. S.; SMITH, T. I. J. Observations on salinity tolerance and osmoregulation in laboratory-reared *Macrobrachium rosenbergii* post-larvae (Crustacea: Caridea). *Aquaculture*, v. 6, p. 103–114, 1975.

SANDIFER, P. A.; SMITH, T. I. J. Effects of population density on growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii* reared in recirculating water management systems. *Proceedings of the World Mariculture Society*, v. 6, p. 43–53, 1975.

SANTOS, I. T. F. *Avaliação da atividade de enzimas digestivas em hepatopâncreas de juvenis de camarão de água doce (Macrobrachium rosenbergii)*. 2017. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2017.

SEGAL, E.; ROE, A. Growth and behavior of post juvenile *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) in close confinement. *Proceedings of the World Mariculture Society*, v. 6, p. 67–88, 1975.

SILVA, A. F. et al. Avaliação sensorial e composição proximal de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* defumados. *Ciência Animal Brasileira*, v. 11, n. 4, p. 770–774, 2010.

SMITH, T. I. J.; SANDIFER, P. A.; SMITH, M. H. Population structure of Malaysian prawns *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) reared in earthen ponds in South Carolina, 1974–1976. *Proceedings of the World Mariculture Society*, v. 9, p. 21–38, 1978.

STEVENSON, J. R. Dynamics of the integument. In: BLISS, D. E.; MANTEL, L. H. (ed.). *The biology of Crustacea: integument, pigments and hormonal processes*. New York: Academic Press, 1985. p. 1–550.

SUBASINGHE, S. *Manual on processing, packaging and presentation of value-added fishery products*. Kuala Lumpur: INFOFISH, 1999. 102 p.

TEISSIER, G. Relative growth. In: WATERMAN, T. H. (ed.). *The physiology of Crustacea*. New York: Academic Press, 1960. v. 1, p. 537–560.

TRIOLA, M. F. *Introdução à estatística*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

VALENTI, W. C. Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5., 1987, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: [s.n.], 1987. p. 195–202. Palestra proferida.

VALENTI, W. C. Criação de camarões de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*). In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 22.;

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 757–785.

VALENTI, W. C. Criação de camarões de água doce. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12., 2002, Vila Real. *Anais...* Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002. p. 229–237.

VALENTI, W. C. *Criação de camarões em águas interiores*. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 81 p.

VALENTI, W. C. *Cultivo de camarões de água doce*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1986. 81 p.

VALENTI, W. C. et al. Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports*, Netherlands, v. 19, n. 100611, 2021. 18 p.

VALENTI, W. C. et al. Efeito da densidade populacional sobre as curvas de crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) em cultivo semi-intensivo (Crustacea, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 10, n. 3, p. 427–438, 1993.

VALENTI, W. C. et al. Sistema de recirculação e rotina de manejo para larvicultura de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 35, n. 1, p. 141–151, 2009. Disponível em: <https://institutodepesca.org/index.php/bip/article/view/845/829>. Acesso em: 27 maio 2024.

VALENTI, W. C. Introdução. In: VALENTI, W. C. et al. (org.). *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: MCT/CNPq, 2000a. p. 25–32.

VALENTI, W. C., org. *Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões*. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. 383 p.

WAHL, M. et al. Monosex populations of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*—from a pre-molecular start to the next generation era. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, n. 24, p. 17433, 2023.

ZIMMERMANN, S. Manejo da fase de crescimento final. In: VALENTI, W. C. (org.). *Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. p. 191–215.