

Avaliação descritiva das características morfométricas de camarões canela *Macrobrachium amazonicum* que não sobreviveram durante o período de aclimação

Descriptive evaluation of morphometric characteristics of cinnamon shrimp *Macrobrachium amazonicum* that did not survive during the acclimatization period

DOI:10.34117/bjdv9n2-043

Recebimento dos originais: 02/01/2023

Aceitação para publicação: 07/02/2023

Gabriele Santos de Almeida

Graduanda em Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias
Instituição: Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) - Campus Tapajós
Endereço: Rua Vera Paz, Salé, Santarém - PA, CEP: 68040-255
E-mail: gabrielestm90@gmail.com

Elton Nunes Britto

Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Instituição: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Endereço: Av. Marechal Castelo Branco, 621, Interventoria, Santarém - PA, CEP: 68020-820
E-mail: elton.nunes@ifpa.edu.br

Beatriz Cristina da Rocha Sarmento

Bacharel em Ciências Agrárias, Graduanda de Agronomia pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) - Campus Tapajós
Instituição: Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Endereço: R. Vera Paz, Salé, CEP: 68040-255, Santarém - PA
E-mail: beatriz98cristina.stm@gmail.com

Fabio Tonissi Moroni

Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Endereço: Av. Pará, 1720, Umarama, Uberlândia - MG, CEP: 38408-100
E-mail: ftmoroni@hotmail.com

Raquel Borges-Moroni

Doutora em Ciências Biológicas, Entomologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Instituição: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Endereço: Av. Maranhão, 1783, Umarama, Uberlândia - MG, CEP: 38405-318
E-mail: raquel.moroni@ufu.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi descrever as características morfométricas de camarões canela, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) que não sobreviveram ao período de aclimação que precedeu ao cultivo de bioflocos. As características morfométricas analisadas de duas amostras, uma com 11 machos e outra com 7 fêmeas foram as variáveis peso total, comprimento total e comprimento do cefalotórax. Os resultados avaliados indicaram que o peso total médio das fêmeas foi maior que nos machos, e tanto o comprimento total médio quanto o comprimento do cefalotórax médio entre os sexos não variaram de forma significativa conforme o teste t de Student. Na análise separada por sexo os testes de correlação de Pearson foram significativos para o peso total versus o comprimento total obtendo-se equações de regressões para a estimação de valores de peso total.

Palavras-chave: *M. amazonicum*, machos, fêmeas, mortalidade.

ABSTRACT

The aim of this study was to describe the morphometric characteristics of cinnamon shrimp, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) that did not survive the acclimatization period that preceded the cultivation of bioflocs. The morphometric characteristics analyzed in two samples, one with 11 males and the other with 7 females, were the variables total weight, total length and length of the cephalothorax. The evaluated results indicated that the mean total weight of females was greater than that of males, and both the mean total length and the mean cephalothorax length between genders did not vary significantly according to Student's t test. In the analysis separated by sex, Pearson's correlation tests were significant for total weight versus total length, obtaining regression equations for estimating total weight values.

Keywords: *M. amazonicum*, males, females; mortality.

1 INTRODUÇÃO

Os camarões *Macrobrachium amazonicum* conforme Valenti (1988) são conhecidos popularmente por camarões canela segundo Pena et al. (2022) e tem seu ciclo de vida completo na água doce. Segundo o mesmo autor são animais, onívoros, vivem no fundo e tem potencial para o cultivo no Brasil.

No Brasil segundo Ostrensky et al. (2008) a carcinicultura é dominada por espécies exóticas, tanto na água salgada como doce, e o *Macrobrachium rosenbergii* é a espécie exótica mais cultivada. Segundo Melo (2003) dentre as espécies do gênero *Macrobrachium*, a *M. amazonicum* é uma espécie nativa sendo amplamente distribuída na América do Sul e em 10 países, e no Brasil em 10 estados.

No Brasil, 19 espécies do gênero *Macrobrachium* foram descritas segundo Porto (1998), dentre as quais se destaca, na região amazônica, *M. amazonicum* (HELLER, 1862)

por apresentar interesse comercial pela pesca, sendo assim, bastante utilizado para o consumo humano.

Conforme Pinheiro e Hebling (1998) é considerado uma fonte de proteína e renda para as populações ribeirinhas. Nos estados do Amapá e Pará, ainda que seja considerada uma atividade artesanal, *M. amazonicum* possui importância econômica e social, em razão do envolvimento de uma parcela significativa de famílias ribeirinhas em todos os elos da cadeia produtiva (LIMA & SANTOS, 2014).

O conhecimento biológico de espécies selvagens também constitui uma ferramenta básica para o desenho de estratégias de manejo, visto que possibilita um melhor aproveitamento desse recurso natural, evitando um estado de sobrepesca e a produtividade decrescente (FERNANDES et al., 2016).

Bentes et al. (2011) ressaltam que apesar da elevada abundância no território brasileiro, pouco se sabe sobre a biologia e dinâmica populacional de *M. amazonicum* em ambiente natural. Considerando a importância social, econômica e nutricional desta espécie para populações da região amazônica, ainda são escassas as pesquisas sobre o comportamento de *M. amazonicum*, além de que, sua plasticidade e rusticidade justificam a realização de estudos relacionados à sua biologia, viabilizando a implantação dessa espécie em sistemas de cultivo. Esta espécie *M. amazonicum* têm despertado interesse na carcinicultura de água doce pela sua abundância e alta aceitação no mercado (FERNANDES et al., 2016). Desta forma, objetivo geral deste estudo foi avaliar as características morfométricas gerais dos camarões que não sobreviveram ao período de aclimação para identificar as fases de vida desses camarões para que com base nestas observações de camarões provenientes da natureza e aclimatados em laboratório possam ser estabelecidas ações de manejo futuras para mitigar esta mortalidade no período de aclimação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os camarões da espécie *M. amazonicum* Valenti (1988), conhecidos popularmente por camarões canela, camarão regional ou camarão da Amazônia foram adquiridos diretamente dos pescadores nas proximidades da praia Porto dos Milagres, localizado no bairro Uruará, às margens do Rio Tapajós em Santarém - PA. Os camarões foram capturados com a armadilha de pesca, denominada de matapi. Este é um apetrecho de pesca classificado como uma arte semifixa, sendo confeccionado com ferro galvanizado e telas de nylon, e a maioria possuem 2,5m de altura com 2m de comprimento possuindo

uma abertura para facilitar a entrada e saída dos camarões, além de uma entrada de aproximadamente de 1m para a entrada dos pescadores para a retirada dos camarões (COELHO et al., 2020). Segundo relatado pelos pescadores, as armadilhas foram colocadas um dia antes, no final da tarde para os camarões serem retirados no dia seguinte entre as 7h30 e 08h horas da manhã.

Os camarões utilizados neste estudo foram espécimes que morreram durante a fase de aclimatação antes de serem utilizados para um experimento com cultivo de camarões por bioflocos comparando o sistema de bioflocos - BFT versus sistema de recirculação - RAS (FERREIRA et al., 2021). No período de aclimatação que foi de sete dias eles foram acondicionadas em caixas de 310 L contendo 60L de volume útil de água adequada para a aquicultura preparada com antecedência, com aplicação de calcário agrícola na medida de 67,5g para a área da caixa de 310 L para a correção do pH da água, e com oxigenação constante através de bombinhas e pedras difusoras de ar, sendo, diariamente, monitorados quanto a temperatura durante a manhã das 7h às 7h30 e durante a tarde das 17h às 17h30, o pH, amônia tóxica, nitrito, nitrato e oxigênio através de kits comerciais da LABCON.

Ainda em relação a aclimatação dos camarões, foram colocados nas caixas de 310 L de aclimatação tubos PVC de policloreto de vinila que segundo Lobão (1985) servem de abrigos artificiais ajudando a minimizar a agressividade, canibalismo, auxiliando também para se protegerem no momento da alimentação, bem como evitar as mortes pelos comportamentos agressivos e disputas por alimento.

Os camarões que morreram foram colocados em garrafas de plástico descartáveis do tipo PET de poli tereftalato de etila de 500mL contendo álcool 70% para a conservação dos animais até as avaliações das características morfométricas. Estes camarões avaliados foram provenientes de duas amostras, sendo uma de n=7 fêmeas, sendo seis não ovígeras e uma ovígera, e outra de machos de n=11 espécimes. Nesse estudo foram obtidas as medidas morfométricas de peso total (g) com balança digital com precisão de 0,01g da marca MH-Series; comprimento total (cm) (medida da extremidade anterior do rostro até o final do telson) e comprimento do cefalotórax (medida da extremidade do rostro até o primeiro par de pleópodos) medidos com paquímetro analógico (cm). Foram utilizados um microscópio estereoscópico da marca VAXUN – YX-AK02 e um microscópio monocular da marca TIM 640/3. A identificação da espécie foi feita pela morfologia externa segundo Melo (2003) e a diferenciação sexual foram realizadas pela observação do endopodito do segundo par de pleópodos. Essa estrutura nos machos apresenta dois apêndices, sendo o de maior tamanho denominado de apêndice masculino e o menor de

apêndice interno. As fêmeas, por sua vez, foram diferenciadas porque apresentavam somente o apêndice interno no endopotido pleopodial (SILVA, 2006; VALENTI, 1998). Nesse estudo analisadas as variáveis resposta peso total, comprimento total e comprimento do cefalotórax e a variável independente sexo categorizado em macho e fêmea. Foram utilizados os testes paramétricos: teste t de Student e teste de correlação de Pearson e o teste não paramétrico de correlação de Spearman usando-se o software R (R CORE TEAM, 2022; REVELLE, 2022; WICKHAM, 2022; BRITTO et al., 2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE MACHOS E FÊMEAS

Os resultados quanto a avaliação morfométrica dos machos estão representados no quadro 1 e na tabela 1, e para as fêmeas no quadro 2 e na tabela 2. Em ambos os quadros foram registrados de cada amostra (n) amostral, o peso total, o comprimento total e o comprimento do cefalotórax registrando-se a média e o erro padrão para um $\alpha=5\%$, e em ambas as tabelas registramos o comprimento do cefalotórax. Destaca-se que da amostra das fêmeas foi retirada uma fêmea ovígera com as medidas morfométricas peso total de 5,8g; comprimento total de 9,0cm e o comprimento do cefalotórax de 2,0cm.

Neste estudo utilizamos o comprimento do cefalotórax para estimar se os machos eram juvenis ou adultos, visto que não fizemos estudo de crescimento destes espécimes. Conforme o quadro 1 o comprimento do cefalotórax médio foi 1,56cm e o erro padrão 0,22cm.

Quadro 1. Características morfométricas da amostra de 11 camarões machos da espécie *M. amazonicum*: o (n) amostral; PT=peso total (g); CT= comprimento total (cm); CC=comprimento do cefalotórax (cm); média e o erro padrão (cm).

Características morfométricas	(n) amostral	Média	Erro padrão $\alpha=5\%$	
N	11			
PT		2,38	0,76	
CT		6,97	0,71	
CC		1,56	0,22	

Fonte: os autores

Pela tabela 1 usando a frequência relativa acumulada crescente verificamos que 90,91% (10) dos comprimentos do cefalotórax variaram entre 0,99cm até 2,06cm, e a maior frequência relativa foi de 36,36% (4) para os camarões situados no intervalo entre 1,26cm até 1,52cm. Ainda analisando a tabela 1 verificamos que não foi possível

classificar os machos em juvenis ou adultos. Segundo Côrrea (2019) estudando camarões *M. amazonicum* também capturado no estuário do Marapanim, no Estado do Pará verificou que indivíduos juvenis tinham o comprimento do cefalotórax mínimo de 4,9mm até um máximo de 13,17mm e em nossa amostra pela mostrada na tabela 1 os machos tiveram o comprimento do cefalotórax variando de 0,99cm até 2,32cm.

Tabela 1. Características morfométricas da amostra de 11 camarões machos da espécie *M. amazonicum*: CC= comprimento do cefalotórax (cm); [= inclui o limite inferior;)=exclui o limite superior; F= frequência absoluta; Fr%= frequência relativa; FAC= Frequência absoluta acumulada crescente; e a FAC%= Frequência relativa acumulada crescente do CC=comprimento do cefalotórax.

CC	F	Fr%	FAC	FAC%
[0,99, 1,26)	2	18,18	2	18,18
[1,26, 1,52)	4	36,36	6	54,55
[1,52, 1,80)	2	18,18	8	72,73
[1,80, 2,06)	2	18,18	10	90,91
[2,06, 2,32)	1	9,09	11	100,00

Fonte: os autores

Quadro 2. Características morfométricas da amostra de seis camarões fêmeas não-ovígeras da espécie *M. amazonicum*: (n) amostral, média e erro padrão para as medidas PT= peso total (g), CT=comprimento total (cm) e CC= comprimento do cefalotórax (cm).

Características morfométricas	n	Média	Erro padrão $\alpha=5\%$
N	6		
PT		4,25	1,43
CT		8,08	1,1
CC		1,95	0,37

Fonte: os autores

De acordo com a tabela 2, 83,33% (5) fêmeas tiveram o comprimento do cefalotórax variando entre 1,34cm a 2,11cm, sendo a maior frequência relativa de 50% (3) com o comprimento do cefalotórax entre 1,75cm e 2,11cm. Comparando os nossos dados com o estudo de Côrrea (2019) não foi possível classificar as fêmeas em juvenis ou adultas de *M. amazonicum*, no entanto, a fêmea ovígera coletada e descartada da nossa amostra tinha o comprimento do cefalotórax de 2,0cm, sendo desta forma um indicativo que seria uma fêmea adulta.

Tabela 2. Características morfométricas de seis camarões fêmeas não-ovígeras da espécie *M. amazonicum*: CC= comprimento do cefalotórax (cm); [= inclui o limite inferior;)=exclui o limite superior; f=frequência absoluta; Fr%= frequência relativa; FAC=frequência absoluta acumulada crescente; FAC%= frequência relativa acumulada crescente do comprimento do cefalotórax (cm).

CC	F	Fr%	FAC	FAC%
[1,34, 1,75)	2	33,33	2	33,33
[1,75, 2,11)	3	50,00	5	83,33
[2,11, 2,47)	0	00,00	5	83,33
[2,47, 2,83)	1	16,67	6	100,00

Fontes: os autores

No quadro 3 realizamos testes estatísticos na ordem: entre machos e fêmeas; somente entre machos; e somente entre fêmeas. Nas comparações entre machos versus fêmeas o teste t de Student indicou que o peso total médio das fêmeas foi maior que o peso total médio dos machos conforme e o (p-valor=0,0251). E segundo o teste t de Student o comprimento total médio dos machos versus fêmeas não variou de forma significativa conforme o (p-valor=0,1014). O comprimento do cefalotórax médio entre machos e fêmeas pelo teste t de Student não variou de forma significativa segundo o (p-valor=0,0841).

Quadro 3. Relações entre machos e fêmeas; entre machos e entre fêmeas com a variáveis: (n) total de repetições por amostra; peso total (cm); comprimento total (cm) e comprimento do cefalotórax (cm) de camarões *M. amazonicum* mortos; * diferença estatisticamente significativa ao $\alpha=5\%$.

Relações comparativas entre as variáveis dos machos e fêmeas	Machos	Fêmeas	Teste estatístico	p-valor	Valor do r
PT (machos) x PT (fêmeas)	PT n=11 (2,38 ± 0,76)	PT n=6 (4,26 ± 1,43)	Teste t de Student	0,0251*	-
CT (machos) x CT (fêmeas)	CT n=11 (6,97 ± 0,71)	CT N=6 (8,08 ± 1,1)	Teste t de Student	0,1014	-
CC (machos) e CC (fêmeas)	CC n=11 (1,56 ± 0,22)	CC N=6 (1,95 ± 0,37)	Teste t de Student	0,0841	-
<hr/>					
Correlações entre as variáveis dos machos	Machos	Machos	Teste estatístico	p-valor	Valor do r
CT (machos) x PT (machos)	CT N=11 (6,97 ± 0,71)	PT N=11 (2,38 ± 0,76)	Teste de correlação de Pearson	0,0015*	r=0,83
	CT N=11 (6,97 ± 0,71)	PT N=11 (2,38 ± 0,76)	Regressão linear Peso total= - 3.92 + 0,90(comprimento total)	0,0015*	r=0,66
CC (machos) x CT (machos)	CC n=11 (1,56 ± 0,22)	CT n=11 (6,97 ± 0,71)	Teste de correlação de Spearman	0,5471	r=0,20
CC (machos) PT (machos)	CC N=11 (1,56 ± 0,22)	PT N=11 (6,97 ± 0,71)	Teste de correlação de Spearman	0,2223	r=0,40
<hr/>					
Correlações comparativas entre as medidas das fêmeas	Fêmeas	Fêmeas	Teste estatístico	p-valor	

PT (fêmeas) e CT (fêmeas)	CT N=6 (8,08 ± 1,1)	PT N=6 (4,25 ± 1,43)	Teste de Correlação de Pearson	0,0000049*	r=0,99
PT (fêmeas) e CT (fêmeas)	CT N=6 (8,08 ± 1,1)	PT N=6 (4,25 ± 1,43)	Regressão linear Peso total= 4,83 + 0,76(comprimento total)	0,0000049*	r=0,99
CC (fêmeas) e CT (fêmeas)	CC N=6 (1,95 ± 0,37)	CT N=6 (8,08 ± 1,1)	Teste de correlação de Spearman	0,1248	r=0,69
CC (fêmeas) e PT (fêmeas)	CC N=6 (1,95 ± 0,37)	PT N=6 (4,25 ± 1,43)	Teste de correlação de Spearman	0,1248	r=0,69

Fonte: os autores

Retornando aos resultados do quadro 3, analisando-se as estatísticas entre os machos houve correlação de Pearson significativa e positiva entre o peso total versus o comprimento total conforme o (p-valor=0,0015) e o r=0,83. A equação de regressão linear gerada foi significativa conforme o (p-valor=0,0015), sendo o modelo: peso total= - 3.92 + 0,90 (comprimento total) com um r² ajustado de 0,66. Neste estudo para o modelo de regressão linear gerado para os machos podemos concluir que para cada aumento de 1 cm no comprimento total, espera-se que em média ocorra um aumento de 0.90 g no peso total dos camarões machos. As demais correlações foram de Spearman e não significativas, entre o comprimento do cefalotórax versus o comprimento total conforme o (p-valor=0,5471) e r=0,20, e entre o comprimento do cefalotórax versus o peso total de acordo com o (p-valor=0,2223) e r=0,40.

Naquelas comparações entre as fêmeas foi encontrada a correlação de Pearson significativa e positiva entre o peso total versus o comprimento total segundo (p-valor=0,0000049) e r=0,99. A equação de regressão linear produzida foi significativa conforme o (p-valor=0,0000049, sendo Peso total= 4,83 + 0,76(comprimento total) e r² ajustado de 0,99. Nesse estudo para o modelo de regressão linear gerado para as fêmeas podemos concluir que para cada aumento de 1 cm no comprimento total, espera-se que em média ocorra um aumento de 0.76 g no peso total dos camarões fêmeas.

As demais correlações foram de Spearman e não significativas entre o comprimento do cefalotórax versus comprimento total; e o comprimento do cefalotórax versus peso total, conforme os p-valores de (p-valor= 0,1248) e os coeficientes de correlação r=0,69 respectivamente.

Em estudo realizado com *M. amazonicum*, em Cametá-PA segundo Flexa et al. (2005) indicaram que os machos apresentaram comprimentos superiores aos das fêmeas.

Isto pode ser explicado segundo Bond & Buckup (1983) devido ao fato do crescimento nos crustáceos, geralmente, ser semelhante entre os sexos até atingir a maturidade, e a partir da maturidade conforme (Hartnoll, 1982) o crescimento torna-se mais lento nas fêmeas, fazendo-se com que estas atinjam um tamanho menor que os machos. No nosso estudo, o comprimento total médio entre os sexos não apresentou diferença significativa.

Inferência sobre a mortalidade no período de aclimação

Neste estudo inferimos que a provável mortalidade na fase de aclimação esteja relacionada a forma de medir a temperatura desde a fase de aclimação mantendo-se também no experimento conforme a metodologia utilizada até o final do experimento. Segundo os resultados de Ferreira et al. (2021) realizados com os camarões que sobreviveram ao período de aclimação foram observadas variações significativas nas temperaturas na parte da tarde, em cada tratamento, sendo $29,7^{\circ}\text{C} \pm 0,12^{\circ}\text{C}$ no sistema BFT e $28,58^{\circ}\text{C} \pm 0,29^{\circ}\text{C}$ no sistema RAS durante a fase experimental. Isto nos leva a pensar que os padrões de medição de temperaturas usados não refletiram as variações horárias de temperatura nos turnos diurnos e vespertinos entre as medições. E segundo Bentes et al. (2011) as variações de temperatura ultrapassaram os limites $23,5^{\circ}\text{C}$ à 29°C recomendados para esta espécie na fase experimental, desta forma o fato das temperaturas ultrapassarem os limites também reforça a nossa hipótese de que o sistema todo deveria ser monitorado de hora em hora para podermos perceber melhor a magnitude de variação de temperatura e até reforçar mais a estrutura de cultivo tanto na fase de aclimação quanto na fase experimental quanto ao controle mais preciso da temperatura na estufa, visto que as estufas não controlam 100% das variações de temperatura.

Segundo Vogel (2016) estudando as espécies *M. rosenbergii* e *M. amazonicum*. nas temperaturas inferiores a 24°C observou a redução do consumo alimentar e da atividade dos animais, sendo que a maior movimentação ocorreu na temperatura de 29°C pela identificação de captura de alimento e ausência de sobras de alimentos. As temperaturas inferiores a 20°C são críticas, mas temperaturas entre 13°C e 14°C são letais para as espécies.

Para *M. rosenbergii*, o cultivo em temperatura de 29°C gera maior movimentação e captura de alimento. Temperaturas abaixo de 24°C diminuem o consumo alimentar e a temperatura de 17°C causa redução de sobrevivência e por consequência em aumento de mortalidade (VOGEL, 2016).

Outros fatores que contribuem com a mortalidade em cultivo de camarões sejam na fase de aclimação ou experimental são os comportamentos agressivos, territorialistas

e canibais por natureza que são reportados por Karplus et al. (1992) para as espécies do gênero *Macrobrachium* BATE, 1868 da família Palaemonidae. E segundo Mariappan & Balasundaram (1999) devido a estes comportamentos muitas vezes ocorrem a perda de quelípodas que são os órgãos principais de ataque e defesa. No nosso estudo não registamos a perda de quelípodas, mas também foram colocados tubos de PVC no fundo das caixas, porém não podemos inferir que este fato tenha corroborado para reduzir os comportamentos agressivos, territorialistas e canibais destes espécimes durante o período de aclimação, bem como o de cultivo, e nem que os camarões que morreram tiveram a morte por estes comportamentos apesar de serem fatores geradores de mortalidade.

Outros fatores segundo Coelho (1963) como os processos de muda e de crescimento são controlados por fatores externos como a luz e a temperatura e principalmente por ação de hormônios e podem ser a causa de mortalidades. No entanto durante os horários em que estávamos observando o período de aclimação realizávamos as atividades de manejo nos períodos entre 7h e 7h30min e entre 17h e 17h30, porém como os camarões mortos eram recolhidos do tanque, provavelmente as mortalidades ocorriam nos períodos em que não estávamos observando nesta fase de aclimação bem como a experimental, ou seja, entre 7h30 e 17h e depois das 17h30 até as 7h da manhã do dia seguinte. Por isto não podemos inferir se os processos de muda e de crescimento, bem como os hormonais contribuíram para as mortalidades, também ressaltamos que não medimos ou observamos sistematicamente as mudas, o crescimento e a variação hormonal neste estudo que foi realizado somente com os camarões que morreram na fase de aclimação. Como nossa hipótese para a mortalidade é o fator temperatura, e ocorreram mudanças significativas na temperatura na parte da tarde entre os dois sistemas BFT versus RAS segundo Ferreira et al. (2021), sugerimos que, provavelmente, os processos de muda que ocorreram poderiam terem sido acelerados com as temperaturas.

Conforme Coelho (1963), os camarões do gênero *Macrobrachium* são animais crepusculares, e suas atividades são mais acentuadas no início e no fim do dia, quando se aventuram à procura de alimento, desta forma neste estudo não observamos os camarões nem na fase de aclimação e nem no período experimental nos horários entre 17h30 até as 7h da manhã do dia seguinte, por existirem estes hiatos temporais não foi possível afirmar mortalidades pela temperatura nestes horários crepusculares.

5 CONCLUSÃO

A partir dos nossos resultados dos camarões mortos durante a fase de aclimação verificamos que as fêmeas apresentaram um peso total médio maior que os machos, e que não diferiram quanto ao comprimento total médio e do cefalotórax médio dos machos. Sugerimos que futuramente seja incluída a variável comprimento da carapaça para a estimação de juvenis e adultos entre os sexos, e que sejam implementadas medições horárias diárias nos estudos de cultivos desta espécie pelo menos no período de aclimação.

REFERÊNCIAS

BENTES, B. S. et al. Spatial distribution of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, p.925-935, 2011.

BOND, G.; BUCKUP, L. O cultivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) em laboratório. (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, v.43, n.2, p.177-190, 1983.

BRITTO, E. N.; FILHO, D. P. M.; REGO, M. R. S. 2021. **Estatística Aplicada à Biologia usando o R: estatística descritiva e inferencial**. Paraná, Atena, 67 p.

COELHO, P.A. Observações preliminares sobre a biologia e a pesca dos camarões do gênero *Macrobrachium* (Bate), 1868 (Decapoda Palaemonidae) no Estado de Pernambuco. **Trabs. I. O. U. R.**, 1963. p. 75-81.

COELHO, Y. K. S.; IMBIRIBA, L. C.; SERRÃO, E. M.; ZACARDI, D. M. A pesca Camaroeira em Santarém, Baixo Amazonas, Pará: procedimentos técnicos e operacionais. **Gaia Scientia**, v. 14, n.1, p. 166-178, 2020.

CORREA, Q. M. **ESTRUTURA POPULACIONAL DE CAMARÕES Lysmatidae, Palaemonidae, Penaeidae, Sergestidae e Sicyoniidae (Crustacea: Decapoda) EM UM ESTUÁRIO DA AMAZÔNIA ORIENTAL E LISTA DE ESPÉCIES DE CAMARÕES DECAPODA DO ESTADO DO PARÁ**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

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, pág. 41-54, 2005.

FERREIRA, C. C. C.; SAI, F. E.; BRITTO, E. N. PEREIRA E SILVA, E.; BARROS, I. B. A.; MORONI, F. T.; MORONI-BORGES, R.; ALMEIDA, G. S. Comparative Evaluation of the biofloc system versus the recirculation system with *Macrobrachium amazonicum*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n. 11, p. 105392 – 105403, 2021.

FERNANDES, E. R. M. P. et al. **Atividade diária e pesca do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862)**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) – Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, 2016.

HARTNOLL, R. G. 1982. GROWTH. In: L.G. A. (ed), **The Biology of Crustacea. Embryology, Morphology and Genetics**, New York, Vol. 2, Academic Press, 1982, p. 111–196.

KARPLUS, I.; HULATA, G.; ZAFRIR, S. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii*. IV. The mechanism of growth suppression in runts. **Aquaculture**, v. 106, n. 3–4, p. 275–283, 1992.

LIMA, J. de F.; SANTOS, T. S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2014.

LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T. 1985. **Camarões de água doce: da coleta, ao cultivo, a comercialização**. São Paulo, EPAGRI, 112p.

MARIAPPAN, P.; BALASUNDARAM, C. Molt-related limb loss in *Macrobrachium nobilii*. **Current Science**, v. 77, n. 5, p. 637–639, 1999.

MELO, G. A. S. 2003. Famílias Atyidae, Palaemonidae e Sergestidae, p. 289-415. In: Melo, G.A.S. (Ed.). **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo, Edições Loyola, 430p.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (ed.) **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República, 2008.

PENA, I. C.; FERREIRA, L. C.; DA COSTA, W. F.; DOS SANTOS, P. P. C.; DOS SANTOS, W. M.; FREITAS, S. H. F.; LAMARÃO, R. R.; DOS SANTOS, G. S.; DE SOUZA, R. G. T.; BATISTA, S. O. S. Produção e análise de quitosana advinda de resíduos de casca de camarão regional (*Macrobrachium Amazonicum*) da cidade de Macapá-AP, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.4, p.22749-22762, 2022.

PINHEIRO, M. A. A.; HEBLING, N. J. Biologia de *Macrobrachium amazonicum* (De Man, 1879). In: W. C. Valenti (ed.), **Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões**. FAPESP, São Paulo. IBAMA, Brasília, p. 21-46, 1998.

PORTO, L. A. C. 1998. **Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda), na Bacia Hidrográfica do rio Meia-Ponte, Bela vista de Goiás – GO**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1998.

R CORE TEAM (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REVELLE, W. (2022). *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. Northwestern University, Evanston, Illinois. R package version 2.2.9, <https://CRAN.R-project.org/package=psych>.

SILVA, G. M. F. **ESTUDO ESTRUTURAL E ULTRA-ESTRUTURAL DAS GÔNADAS MASCULINAS DOS DIFERENTES MORFOTIPOS DE *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões**. Jaboticabal, FUNEP, 1988.

1. VOGEL, L. F. Efeito da Temperatura da água em cultivo de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862). **V Jornada de Iniciação Científica e tecnológica**, v. 1, n.6, 2016.

WICKHAM H, B. J. (2022). `_readxl: Read Excel Files_`. R package version 1.4.1, <<https://CRAN.R-project.org/package=readxl>>.