



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

JESSÉ DA SILVA CARNEIRO

**A PRESENÇA DE MACROALGAS INFLUENCIA NO CRESCIMENTO E NA
CONDIÇÃO DO PEIXE DEMERSAL *LARIMUS BREVICEPS* (CUVIER, 1830)?**

MOSSORÓ

2024

JESSÉ DA SILVA CARNEIRO

**A PRESENÇA DE MACROALGAS INFLUENCIA NO CRESCIMENTO E NA
CONDIÇÃO DO PEIXE DEMERSAL *LARIMUS BREVICEPS* (CUVIER, 1830)?**

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

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Queiroz de Albuquerque – UFERSA

MOSSORÓ

2024

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

dCARN da Silva Carneiro, Jessé.
EIRO, A presença de macroalgas influencia no
J. crescimento e na condição do peixe demersal
S.p Larimus breviceps (Cuvier, 1830)? / Jessé da
Silva Carneiro. - 2024.
27 f. : il.

Orientador: Cristiano Queiroz de Albuquerque.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Pesca, 2024.

1. anéis de crescimento diário. 2. otólito. 3.
ambientes costeiros. 4. algas. 5. fator de
condição. I. Queiroz de Albuquerque, Cristiano ,
orient. II. Título.

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

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

JESSÉ DA SILVA CARNEIRO

**A PRESENÇA DE MACROALGAS INFLUENCIA NO CRESCIMENTO E NA
CONDIÇÃO DO PEIXE DEMERSAL *LARIMUS BREVICEPS* (CUVIER, 1830)?**

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

Defendida em: 19 /04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano Queiroz de Albuquerque (UFERSA)
Presidente

MSc. Darlan Dantas Alves de Araújo (UFERSA)
Membro Examinador

MSc. Roosevelt de Araújo Sales Junior (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre ter me iluminado e me dado forças para alcançar meus objetivos.

Agradeço a meu pai Antonio Ribeiro Carneiro e minha mãe Vanderleia da Silva Carneiro, por todo esforço e luta para me proporcionar uma excelente educação e por todo apoio e amor;

As minhas irmãs por todo apoio que me deram durante essa jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cristiano Queiroz de Albuquerque, pelas colaborações para melhorar minha monografia e paciência durante esse período.

A Darlan Dantas Alves de Araújo e Roosevelt de Araújo Sales Junior por fazerem parte da Banca Examinadora, a qual contribuiu bastante com a realização desse trabalho.

A Júlia Rebouças, pelo apoio nos momentos difíceis e pelo seu companheirismo durante o projeto.

A meu amigo Walber Ferreira por todo apoio na realização desse trabalho.

Agradeço aos meus amigos Lucas Carlos, Joseanna e a minha turma em geral e a todos os outros que não citei, mas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“Você comerá do fruto do seu trabalho, e será feliz e próspero.”

Salmos 128:2

RESUMO

Ambientes com uma maior quantidade de macroalgas podem apresentar maior diversidade e possivelmente melhores condições ambientais para os organismos presentes. O trabalho objetivou verificar se há relação entre as taxas de crescimento diário da espécie *Larimus breviceps* com a abundância de macroalgas em ambientes costeiros. Secundariamente, foi avaliado também, a existência de diferenças nos coeficientes alométricos da relação peso x comprimento e diferenças no fator de condição de peixes amostrados nas duas áreas. Os peixes foram coletados com rede de arrasto na praia de Porto do Mangue (presença de algas) e na praia de Baía Formosa (sem a presença de algas). O arrasto foi feito com barcos a uma profundidade média de 14m para Baía Formosa e 5m em Porto do Mangue. Foram amostrados 78 indivíduos em Porto do Mangue e 248 na Baía Formosa. As algas foram coletadas junto com as redes de arrasto. A quantidade de macroalgas coletadas era pesada e dividida pela área que a rede de arrasto percorreu, fornecendo a medida em kg/m³. Foi feita a análise de anéis diários em computador, utilizando as imagens da microscopia de varredura, de subamostras de 10 indivíduos de cada ponto, com tamanhos padronizados de 5,47mm a 6,07mm. Para determinar as idades dos peixes foi realizada a contagem dos anéis diários. A determinação das taxas médias de crescimento diário foi feita a partir da análise dos anéis de crescimento nas imagens. O fator de condição apresentou diferenças significativas entre os dois pontos (ANCOVA, $p < 0,05$) quando retirados os efeitos do comprimento (L). Alcançando valores de 0,834 para Baía Formosa e de 1,04 para Porto do Mangue, ponto onde se tem a maior biomassa de macroalgas. As taxas de crescimento diário não diferiram entre si (ANCOVA, $p > 0,05$) através do teste de covariância retirando os efeitos do comprimento, sendo os maiores valores obtidos dos otólitos amostrados em Porto do Mangue, que é o ambiente com maior biomassa de macroalgas, atingindo o valor de 0,29mm/dia. Enquanto os amostrados em Baía Formosa chegaram a 0,19mm/dia. Dessa forma, foi possível verificar que ambientes com maior biomassa de macroalgas podem apresentar melhores condições de sobrevivência para a espécie *Larimus breviceps* alterando principalmente o fator de condição. Outros fatores, no entanto, podem interferir nesse resultado, período reprodutivo, estações do ano e outros que não foram considerados neste trabalho.

Palavras-chave: anéis de crescimento diário; otólito; ambientes costeiros; algas; fator de condição.

ABSTRACT

Environments with a higher quantity of macroalgae may present greater diversity and possibly better environmental conditions for the organisms present. The study aimed to verify if there is a relationship between the daily growth rates of *Larimus breviceps* species and the abundance of macroalgae in coastal environments. Additionally, differences in the allometric coefficients of the weight-length relationship and differences in the condition factor of fish sampled in the two areas were also evaluated. The fish were collected using a trawl net at Porto do Mangue beach (presence of algae) and Baía Formosa beach (without algae presence). Trawling was conducted with boats at an average depth of 14m for Baía Formosa and 5m at Porto do Mangue. A total of 78 individuals were sampled at Porto do Mangue and 248 at Baía Formosa. Algae were collected along with the trawl nets. The quantity of macroalgae collected was weighed and divided by the area covered by the trawl net, providing the measurement in kg/m³. Daily ring analysis was performed using computer software, utilizing scanning microscopy images, of subsamples of 10 individuals from each location, with standardized sizes ranging from 5.47mm to 6.07mm. Fish ages were determined by counting daily rings. Average daily growth rates were determined from growth ring analysis in the images. The condition factor showed significant differences between the two points (ANCOVA, $p < 0.05$) when length (L) effects were removed. Values reached 0.834 for Baía Formosa and 1.04 for Porto do Mangue, where the highest macroalgae biomass is found. Daily growth rates did not differ between each other (ANCOVA, $p > 0.05$) through covariance testing, removing length effects. The highest values were obtained from otoliths sampled at Porto do Mangue, which is the environment with the highest macroalgae biomass, reaching 0.29mm/day, while those sampled at Baía Formosa reached 0.19mm/day. Thus, it was possible to verify that environments with higher macroalgae biomass may present better survival conditions for *Larimus breviceps* species, mainly altering the condition factor. However, other factors such as reproductive period, seasons, and others not considered in this study may interfere with this result.

Keywords: daily growth rings; otolith; coastal environments; algae; condition factor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Pontos de amostragem. Em vermelho Porto do Mangue e em azul Baía Formosa.....	22
Figura 2	–	Imagens usadas para análise dos otólitos. “A” e “C”: Imagens de microscópio óptico em 10× e 40× respectivamente. “B”, “D” e “E”: Imagens da microscopia eletrônica de varredura. 109x, 350x e 1000x respectivamente. Em “E” consta a forma como os anéis diários foram medidos.....	22
Figura 3	–	Relação Peso-Comprimento para a população de Porto do Mangue (PM) e Baía Formosa (BF).....	23
Figura 4	–	Fator de Condição por ponto de coleta. Baía Formosa (BF) e Porto do Mangue (PM).....	23
Figura 5	–	Taxa de Crescimento diária por ponto de coleta. Baía Formosa (BF) e Porto do Mangue (PM).....	24
Figura 6	–	Médias de comprimento e peso em cada ponto coletado.....	24

LISTA DA TABELAS

Tabela 1	–	Variáveis abióticas de cada local de coleta.....	25
Tabela 2	–	Variáveis bióticas de cada local de coleta.....	25
Tabela 3	–	Análise de covariância para taxas de crescimento por ponto, relacionando ao comprimento.....	26
Tabela 4	–	Análise de covariância para taxas de crescimento por ponto, relacionando a quantidade de algas por ponto amostrado.....	26
Tabela 5	–	Análise de covariância para Fator de condição por ponto, relacionando ao comprimento por ponto amostrado.....	26

Sumário

1. Introdução.....	10
2. Objetivo	12
3. Metodologia.....	12
3.1 Área De Estudo	12
3.1.1 Porto do Mangue	12
3.1.2 Baía Formosa	12
3.2 Amostragem e Preparação Dos Otólitos	13
3.3 Análises Dos Otólitos	14
3.4 Análises Estatísticas.....	15
4. Resultados	15
5. Discussão	16
6. Conclusão	17
7. Referências	18
7. Figuras	22

1. Introdução

Peixes constituem importantes organismos para o homem e para os ecossistemas aquáticos, pois são fontes abundantes de proteína animal além de contribuir para o equilíbrio dos mais diversos tipos de ecossistemas (FAO 2014). Para um desenvolvimento saudável, peixes precisam de ambientes que possibilitem abrigo, seja para fugir da predação ou para reprodução, e que esses ambientes também lhes proporcionem alimento. Em ecossistemas aquáticos, podemos observar que ambientes com presença de macroalgas apresentam características que atendem as necessidades de muitas espécies. A presença de algas no substrato de ambientes aquáticos aumenta sua estabilidade e promove a melhora de algumas propriedades físicas, agregando partículas e fornecendo matéria orgânica (Bold; Wynne, 1985). Podemos encontrá-las em abundância em faixas de costões rochosos que se encontram em zonas entre-marés. Ambientes de substrato rochoso geralmente abrigam fauna e flora mais ricas quando comparados aos de substrato arenoso (Franklin Jr et al., 2005), oferecendo diferentes microhabitats para o estabelecimento e sobrevivência de espécies com requerimentos ecológicos variados (Soares-Gomes; Figueiredo, 2002). As macroalgas marinhas usualmente possuem grandes quantidades de carboidratos e proteínas (Ramos et al., 1998). Assim, podem ser consideradas como uma fonte potencial de nutrientes em ambientes aquáticos.

As macroalgas também se apresentam como um fator bastante importante para os organismos que ali vivem, pois elas são utilizadas como abrigo ou até mesmo como alimento, para crustáceos, moluscos, peixes e outros animais. Os bancos de macroalgas podem disponibilizar alimento e abrigo para a fauna aquática (Gomes et. al., 2018), além de serem usados como área de desova e berçário por outras tantas espécies (Sogard; Able, 1991; Le Luherne et. al., 2017). Ambientes com uma maior quantidade de macroalgas podem apresentar maior diversidade e possivelmente melhores condições ambientais para os organismos presentes. Essa melhor condição para os peixes foi descrita por Andrades et al. (2014), que observaram maior riqueza e biomassa de peixes em regiões com acúmulo de macroalgas destacadas. Indicadores comumente utilizados para avaliar essa complexidade são biomassa e volume de algas (Masunari, 1983; Costa; Ávila, 2001; Rocha, 2003; Almeida, 2007; Diniz, 2008). Dean e Connel (1987) revelam que um aumento estrutural da alga (biomassa, área superficial, comprimento) resulta em aumento da riqueza de espécies e da abundância de invertebrados associados. Esse aumento pode ser consequência de uma maior oferta de

microambientes, área superficial para a fixação de bactérias e microalgas, maior disponibilidade de recursos alimentares ou proteção à predação (Hall; Bell, 1988; Gee; Warwick, 1994).

O conhecimento da trofodinâmica de populações de peixes proporciona uma melhor compreensão dos ecossistemas marinhos no que se refere ao fluxo e disponibilidade de energia nos diferentes níveis tróficos (Soares, 1992). Embora a presença de macroalgas seja importante para a manutenção e estruturação dos ecossistemas aquáticos, a realização de estudos que avaliem o estado fisiológico dos peixes é necessária. O bom estado fisiológico, por exemplo, pode ser avaliado através do fator de condição, considerado um índice corporal que reflete as interações entre o peixe e os fatores bióticos e abiótico (Le Cren, 1951; Gomiero; Braga, 2003; Tavares-Dias et al., 2008; (Gomes et. al., 2018) ou das taxas de crescimento. Taxas de crescimento podem ser estudadas através da análise de RNA/DNA como indicadores de síntese proteica, da análise de crescimento em cultivo e da análise de anéis de crescimento em otólitos (Buckley E Bullock, 1987; Stevenson E Campana, 1992). Calcular a taxa de crescimento de uma espécie é importante para ajudar a entender quais pressões ambientais ou genéticas podem influenciar o crescimento, e assim o bem-estar de uma espécie no ecossistema que ela está inserida (Bhat et al., 2020).

Otolitos são concreções constituídas de carbonato de cálcio (95%, cristalizado principalmente na forma de aragonita), matéria orgânica (3-5%) e elementos traço (Campana, 2004), que se situam na cápsula auditiva dos peixes ósseos, tendo como funções o equilíbrio e a audição (Moyle e Cech, 2004). Os peixes ósseos apresentam três pares simétricos de otólitos denominados *sagittae*, *lapillus* e *asteriscus* (Secor et al., 1991), sendo que, na maioria das espécies, as *sagittae* são as mais conspícuas e utilizadas para diversos estudos (Begg et al., 2005). A observação desses otólitos em microscopia óptica e eletrônica, permite a contagem de seus anéis de crescimento. As variáveis ambientais e as variáveis fisiológicas, como o fotoperíodo, temperatura, alimentação, crescimento e o ritmo circadiano endógeno produzem o ritmo ambiental para a deposição de anéis diários de crescimento nos otólitos (Campana E Neilson, 1985). Os anéis de crescimento podem ser anuais (cada anel equivale a um ano) (Campana E Neilson, 1985) ou diários (cada anel equivale a um dia) (Morales-Nin, 2000), e podem, portanto, ser usados para determinar a idade dos peixes e suas taxas de crescimento.

A espécie alvo desse estudo é *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830). Conhecido como oveva, é uma espécie demersal pertencente à família Sciaenidae, que habita geralmente fundos lamosos e areno-lamosos em águas costeiras e estuarinas (Chao, 1978). Sendo encontrada de 1 a 60 m de profundidade (Cervigón, 1993) e podendo chegar a 31cm de comprimento (Cervigón,

1992). Ocorre em regiões ocidentais do Atlântico desde as Antilhas e Costa Rica até o Rio de Janeiro e também em Honduras (Smith, 1997). Como *L. breviceps* ocorrem em toda costa do RN, torna-se uma espécie interessante para avaliar o efeito da presença de macroalgas em sua condição de crescimento.

O objetivo deste trabalho é verificar se as taxas de crescimento diário da espécie *Larimus breviceps* são afetadas pela abundância de macroalgas em ambientes costeiros. Secundariamente, avaliaremos, a existência de diferenças nos coeficientes alométricos da relação peso x comprimento e diferenças no fator de condição de peixes amostrados nas duas áreas.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é verificar se as taxas de crescimento diário da espécie *Larimus breviceps* são afetadas pela abundância de macroalgas em ambientes costeiros. Secundariamente, avaliaremos, a existência de diferenças nos coeficientes alométricos da relação peso x comprimento e diferenças no fator de condição de peixes amostrados nas duas áreas

3. Metodologia

3.1 Área De Estudo

3.1.1 Porto do Mangue

O município de Porto do Mangue (Figura 1) pertence à mesorregião Oeste do Estado do Rio Grande do Norte (RN) e dispõe de um dos estuários que drenam a bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, mais especificamente no Rio das Conchas. A pluviosidade média anual da região está entre 600 a 800 mm (Pinheiro et. al., 2010) e apresenta um clima semiárido e quente (CPRM, 2005). É um município de grande importância para a atividade pesqueira do RN, com produção média anual de 250 toneladas de pescado (IDEMA, 2008).

3.1.2 Baía Formosa

É um município pertencente à mesorregião Leste do Estado do RN (Figura 1), apresentando uma baía na região litorânea, fazendo parte da bacia hidrográfica do Rio Curimataú e do Rio Guaiú. Apresenta precipitação média variando de 800 a 1.600mm anuais

(Pinheiro et. al., 2010) e clima tropical chuvoso (CPRM, 2005). A pesca realizada na região rende mais de 350 toneladas de pescado/ano, sendo capturados peixes, lagostas, camarões e outros (IDEMA, 2008), mostrando assim sua importância econômica para o município e o estado.

3.2 Amostragem e Preparação Dos Otólitos

Os peixes foram coletados com rede de arrasto na praia de Porto do Mangue (presença de algas) e na praia de Baía Formosa (sem a presença de algas). O arrasto foi feito com barcos a uma profundidade média de 14m para Baía Formosa e 5m em Porto do Mangue. Foram amostrados 78 indivíduos em Porto do Mangue e 248 em Baía Formosa. Foram utilizados barcos pesqueiros para a realização dos arrastos de fundo com portas do tipo camaroeiro na área costeira dos municípios. As algas foram coletadas junto com as redes de arrasto. A quantidade de macroalgas coletadas era pesada e divididas pela área que a rede de arrasto percorreu, fornecendo a medida em kg/m².

Os peixes foram medidos e pesados e com esses dados foi possível determinar uma relação peso x comprimento através da seguinte equação:

$$W = a * L^3$$

Onde:

W= Peso esperado

a=coeficiente de angulação

L= Comprimento total

b= Coeficiente de alometria

O fator de condição foi calculado usando pelos parâmetros obtidos na relação peso: comprimento e estimado pela seguinte fórmula:

$$K = W/L^3$$

Onde:

K = Fator de condição

W = Peso

L = Comprimento total

b = Coeficiente de alometria

Para a análise dos anéis diários foram subamostrados 10 indivíduos de cada ponto, com tamanhos padronizados de 5,47mm a 6,07mm. Em laboratório os otólitos foram extraídos a partir de um corte oblíquo na superfície dorsal da cabeça do peixe. Depois de limpos e secos, os otólitos *sagittae* foram emblocados em resina. O emblocamento em resina foi feito em uma forma de silicone. A forma foi preenchida até a metade com resina, após o endurecimento, o otólito foi inserido de forma a ficar no centro da forma para facilitar o corte e visualização, e por fim, a forma era então completada com resina e levada para a secagem em temperatura ambiente. Após 24 horas de secagem os blocos foram cortados através de uma serra metalográfica em secções de aproximadamente 0,5 mm. Em seguida, com o auxílio de um microscópio, a secção que se encontra mais próxima do núcleo do otólito foi identificada e levada para os procedimentos seguintes.

As secções escolhidas foram então lixadas com lixas d'água (granulometrias de 400, 600, 1200 e 3000), para permitir a visualização do núcleo e anéis diários. As seções lixadas eram lavadas e polidas com mistura de água e pó de alumínio para retirada das imperfeições do lixamento. Cada lâmina foi tratada com ataque químico, através do ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA) por 2 a 3 minutos e com ácido clorídrico (HCl) a 2,5%. Em seguida as amostras receberam tratamento de metalização em ouro, para melhorar a condutividade do material, reduzir a queima e facilitar a visualização na microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para as fotografias, foi utilizado um MEV (VEGA 3 LMU, Tescan, República Tcheca) que é um tipo de microscópio em que é utilizado feixe de elétrons (20 kV) para realizar a varredura da superfície da amostra, gerando sinais que podem oferecer informações da morfologia e composição química do material.

3.3 Análises Dos Otólitos

A análise de anéis diários foi realizada em computador, utilizando as imagens da microscopia eletrônica de varredura. Para determinar as idades dos peixes foi realizada a contagem dos anéis diários (Figura 2: "E"). A contagem foi feita do núcleo, onde se forma o primeiro anel até a extremidade do otólito, quando o total contabilizado corresponde ao número de dias de vida do peixe. A contagem foi realizada com o auxílio do programa gratuito de análise de imagens ImageJ. A determinação das taxas médias de crescimento diário foi feita a partir da análise dos anéis de crescimento nas imagens. Todas as medidas foram obtidas por meio do software livre ImageJ. Para estimar a taxa média de crescimento dos peixes foi feita

uma regra de três simples para estimar o quanto a espessura de cada anel de crescimento representa em tamanho do peixe.

$$\frac{RO(cm)}{EA(cm)} \times \frac{LP(cm)}{TCD(cm)} \rightarrow \frac{LP(cm) \times EA(cm)}{RO(cm)} = TCD$$

Onde:

RO = Raio do otólito

EA = Espessura do otólito

LP = Comprimento total do peixe

TCD = Taxa de crescimento diário

3.4 Análises Estatísticas

Após verificar a normalidade dos dados com o teste de Shapiro-Willks, as diferenças entre as médias das taxas de crescimento nos otólitos de peixes da região com abundância de macroalgas, e dos peixes da região com poucas algas, foram comparados utilizando o teste T de Student, com nível de significância a 5%. Além disso, foi realizada uma análise de Covariância (ANCOVA) para verificar a taxa de crescimento de cada local, o efeito do peso dos peixes amostrados, e a quantidade de algas em cada ponto.

4. Resultados

Em posse das medidas de comprimento total e peso total, foi estimado uma relação de peso-comprimento para os peixes de cada ambiente, Porto do Mangue (alta densidade de macroalgas) e Baía Formosa (baixa densidade de macroalgas). Também o fator de condição alométrico (Le Cren, 1951). Para os indivíduos coletados em Porto do Mangue (baixa densidade de macroalgas) o valor do coeficiente angular da regressão W/L (b) foi de 3,1856 ($r^2=0,97$,) e para os coletados em Baía Formosa, o coeficiente angular foi de 3,0501 ($r^2=0,9810$) (Figura 1). Variáveis abióticas como oxigênio, pH e salinidade não apresentaram diferenças significativas entre ambientes. A temperatura foi significativamente mais alta em Porto do mangue (Tabela 1).

O fator de condição apresentou diferenças significativas entre os dois pontos (ANCOVA, $p<0,05$) quando retirados os efeitos do comprimento (L). Alcançando valores de

0,834 para Baía Formosa e de 1,04 para Porto do Mangue, ponto onde se tem a maior biomassa de macroalgas. (Figura 4). Os comparativos de peso, comprimento e taxas de crescimento podem ser observados na Tabela 2. As taxas de crescimento diário não diferiram entre si (ANCOVA, $p>0,05$) através do teste de covariância retirando os efeitos do comprimento (Tabela 3), sendo os maiores valores obtidos dos otólitos amostrados em Porto do Mangue, que é o ambiente com maior biomassa de macroalgas, atingindo o valor de 0,29mm/dia. Enquanto os amostrados em Baía Formosa chegaram a 0,19mm/dia. (Figura 5).

5. Discussão

Durante a análise dos dados identificamos que as medidas de comprimento variaram entre os dois pontos (Figura 6). Diante disso usamos uma análise de covariância para excluir a influência do comprimento do peixe. Após a análise observamos que as taxas de crescimento não diferiram entre os locais (Tabela 3). Como observado em outros estudos, existem outras formas de mensurar a taxa de crescimento de forma mais robusta (Bhat et al. 2020; Katsanevaskis et al. 2008; Bassanezi, 2017). Com a metodologia usada neste trabalho, não foi possível identificar diferenças significativas entre as taxas de crescimento. Usamos também uma Ancova (Jamovi. 2022) para verificar os fatores de condição dos peixes amostrados em cada ambiente, retirando a influência do comprimento (Tabela 5).

Visualmente as taxas de crescimento são diferentes, sendo maiores em Porto do Mangue. Entretanto o comprimento dos animais amostrados pode ter interferência sobre esses resultados já que em determinado momento da vida há um aumento da taxa de crescimento. (Vianna et. al.,2004; Mcpherson et. al.,2011). A análise de covariância permitiu mitigar o efeito da diferença do comprimento dos animais e assim, foi possível observar que não estatisticamente não houve diferenças significativas entre as taxas de crescimento dos dois ambientes.

O fator de condição é uma medida que reflete a interferência do ambiente no crescimento do animal (Araújo; et al, 2011), e pode ser estimada utilizando o fator de alometria (b) obtido através da relação peso x comprimento. Dessa forma é possível estimar o peso que o peixe deveria ter com aquela medida de comprimento observada. Comparando o peso observado e o esperado, é possível verificar se o indivíduo está dentro da faixa de peso que se espera de acordo com as médias observadas ((Mcpherson et. al., 2011). Com isso, os resultados de fator de condição foram maiores em Porto do Mangue (ANCOVA $p<0,05$) e a diferenças de comprimento entre os peixes amostrados nos dois ambientes foi mitigada usando a análise de

covariância (ANCOVA $p > 0,05$) (Figura 4), indicando que a densidade de macroalgas pode ter contribuído para fatores de condições mais elevados em Porto do Mangue. Resultado semelhante ao observado por Gomes et al. (2017) em regiões costeiras. Outros fatores além do comprimento, podem interferir no fator de condição, fatores esses que não foram levados em consideração neste estudo, como a época do ano em que a coleta ocorreu, proporção sexual dos indivíduos amostrados e o estágio de maturação em que eles foram encontrados (Lima et al., 2012; Ramos et al., 2014)

A relação peso-comprimento encontrada foi semelhante à já observada por Freitas et al. (2011) e Viana et al. (2004) em estudos aplicados à mesma espécie na costa brasileira, sendo considerado alométrico positivo, em ambos os locais de estudo, apresentando $b > 3$ (Figura 3). Esse tipo de crescimento se caracteriza por ter um aumento no peso maior que no comprimento (Araújo; et al, 2011).

6. Conclusão

Neste estudo, concluímos que áreas com maior abundância de macroalgas podem proporcionar uma maior taxa de crescimento para a espécie *Larimus breviceps* alterando principalmente o fator de condição do animal. Outros fatores, no entanto, podem interferir nesse resultado, período reprodutivo, estações do ano e outros que não foram considerados neste trabalho.

7. Referências

- ALMEIDA, S. M. de. Malacofauna associada ao fital de *Sargassum* spp. no Pontal do Cupe, Ipojuca, PE. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- Andrades, R.C., Gomes, M.P., Pereira-filho, G.H., Souza-filho, J.F., Albuquerque, 611 C.Q., Martins, A.S. 2014. The influence of allochthonous macroalgae on the fish communities of tropical sandy beaches. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 144, 613 75–81.
- ARAÚJO, C. C.; FLYNN, M. N.; PEREIRA, W. R. L. Fator de condição e relação peso-comprimento de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae) como indicadores de estresse Ambiental. *Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 4, n. 3, p. 51-64, 2011.
- BARBOSA, Elida Virna Rodrigues et al.. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR CONDIÇÃO DA *LARIMUS BREVICEPS* DELTA DO PARNAÍBA, TUTÓIA, MA... In: . Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ivsimplphobio2023/685310-RELACAO-PESO-COMPRIMENTO-E-FATOR-CONDICAO-DA-LARIMUS-BREVICEPS-DELTA-DO-PARNAIBA-TUTOIA-MA>. Acesso em: 12/04/2024.
- BUCKLEY, LJ; Bulow, FJ, 1987: Techniques for estimation of RNA,DNA e proteína em peixes. In: Idade e crescimento dos peixes. RCSummerfelt e GE Hall (Eds), Iowa State Univ. Press, Ames,Iowa, pp. 345-354.
- BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. Introduction to the Algae. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1985. 718 p.
- Bhat, Hussna & Ahmad, Irfan & Asimi, Oyas & Shah, Mf & Ahmad, Bilal & Hussain, Tariq & Hafeez, Mehak & Rashid, Sumaira & Razak, Nakeer & Bhat, Aadil. RNA: DNA ratio as an indicator of growth, nutritional status and condition of fish: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 8. 654-658. 2020.
- CAMPANA, S. E. e Neilson, J. D. 1985. Microstructure of fish otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42: 1014-1032.
- CERVIGÓN, F., 1993. Los peces marinos de Venezuela. Volume 2. Fundación Científica Los Roques, Caracas,Venezuela. 497 p.
- CERVIGÓN, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, R. Márquez, J.M. Poutiers, G. Robaina and B. Rodriguez, 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. FAO, Rome. 513 p. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD.

- CHAO, L.N., 1978. Sciaenidae. In W. Fischer (ed.) FAO species identification sheets for fishery purposes. West Atlantic (Fishing Area 31). Volume 4. FAO, Rome.
- COSTA, A. C.; AVILA, S. P. Macrobenthic mollusc fauna inhabiting *Halopteris* spp. Subtidal fronds in São Miguel Island, Azores. *Sci. Mar.*, Barcelona, v. 65, n. 7, p.117-126, 2001.
- COUPLAND, G. T.; DUARTE, C. M.; WALKER, D. I. 2007. High Metabolic Rates in Beach Cast Communities. *Ecosystems*, 10, 1341-1350.
- CPRM -COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS. 2005A. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do Município de Porto do Mangue. Recife, 11p.
- CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS. 2005B. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do Município de Baía Formosa. Recife, 11p.
- DEAN, R.L.; CONNEL, J.H. Marine invertebrates in an algal succession: III. Mechanisms linking habitat complexity with diversity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Maryland Heights, v. 109, p. 249-273, 1987.
- DINIZ, A. de F. Caracterização e distribuição da macrofauna bentônica associada a macroalgas dos recifes de arenito da Praia de Flecheiras, Trairi-Ceará. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture, www.fao.org/3/a-i3720e/index.html 2014.
- FRANKLIN-JR. et al. Levantamento da macrofauna bentônica de ambientes consolidados (região entre marés de praias rochosas). Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC). Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Zona Costeira do Estado do Ceará. Fortaleza, 2005. 124 p.
- FREITAS, M. O. et al. Length-weight relationships for fishes caught by shrimp trawl in Santa Catarina coast, south Atlantic, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 27, n. 6, p. 1427-1428, 2011.
- GEE, J. M.; WARWICK, R. M. Metazoan community structure in relation to the fractal dimensions of marine macroalgae. *Mar. Eco. Prog. Ser.*, Oldendorf/Luhe, v. 103, p. 141-150, 1994.
- GOMES, M. P.; ALBUQUERQUE, C. Q.; ANDRADES, R.; MARTINS, A. S.; ROBINSON, L. A.; SPENCER, M. 2018. Influence of detached macroalgae on fish size and condition in nearshore habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 1-11.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta

Grande, Rio Grande-MG/SP. Acta Scientiarum: Biological Sciences, Maringá, v. 25, n. 1, p. 79-86, 2003.

HALL, M. O.; BELL, S. S. Response of small motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. J. Mar. Res., Florida, v. 46, p. 613-630, 1988.

IDEMA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. 2008. Perfil do seu município - Porto do Mangue.

IDEMA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. 2008. Perfil do seu município - Baía Formosa.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, Oxford, v. 20, p. 201-219, 1951.

LE LUHERNE, E.; LE PAPE, O.; MURILLO, L.; RANDON, M.; LEBOT, C.; RÈVEILLAC, E. 2017. Influence of Green Tides in Coastal Nursery Grounds on the Habitat Selection and Individual Performance of Juvenile Fish. PLOS ONE, 12 (1), 1-22.

LIMA, A. R. A. et al. Early development and allometric shifts during the ontogeny of a marine catfish (*Cathorops spixii*-Ariidae). Journal of Applied Ichthyology, v. 28, n. 2, p. 217-225, 25 abr. 2012.

MASUNARI, S. The phytal of the alga *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux, 1816. Stud. Neot. Faun. Env., London, v. 18, p. 151-161, 1983.

MCPHERSON, L. R.; SLOTT, A.; KVAMME, C.; MEIER, S.; MARSHALL, C. T. 2011.

Inconsistencies in measurement of fish condition: a comparison of four indices of fat reserves for atlantic herring (*Clupea harengus*). ICES Journal of Marine Science, 68(1), 52–60.

MORALES-NIN, B. (2000) Review of the growth regulation processes of otolith daily increment formation. Fish. Res. 46: 53-67.

PINHEIRO, J. U.; BRISTOT, G.; LUCENA, L. R. F. 2010. Clima do Estado do Rio Grande do Norte. Em: PFALTZGRAFF, P. A. S. Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte. Recife, CPRM, 227p.

RAMOS et al.; Protein content and amino acid composition in some Brazilian marine algae species. Phisyol.Mol. Biol. Plants, V. 4, p.165, 1998.

RAMOS, J. A A et al. Trophic niche and habitat shifts of sympatric Gerreidae. Journal of Fish Biology, p. 1–24, 2014.

ROCHA, C. M.C. da. Efeito do substrato fital na comunidade meiofaunística associada, com ênfase aos nematoda livres. 2003. 134 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

- SOARES, L. S. H. 1992. Alimentação de espécies de peixes demersais, ao longo do ciclo diário no litoral de Ubatuba, São Paulo: alimento, atividade alimentar e consumo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 165 p.
- SOARES-GOMES, A.; FIGUEIREDO, A. G. O ambiente marinho. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciências, 2002. p. 1-33.
- SOGARD, S. M.; ABLE, K. W. 1991. A Comparison of Eelgrass, Sea Lettuce Macroalgae, and Marsh Creeks as Habitats for Epibenthic Fishes and Decapods. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 33, 501-519.
- SMITH, C.L., 1997. National Audubon Society field guide to tropical marine fishes of the Caribbean, the Gulf of Mexico, Florida, the Bahamas, and Bermuda. Alfred A. Knopf, Inc., New York. 720 p.
- STEVENSON, D.K., & CAMPANA, S.E. (1992). Otolith microstructure examination and analysis. *Can. Spec. Publ.Fish.Aquat.Sci.*117:126 p.
- TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMOS, J. R. G.; FIM, J. D. I.; AFFONSO, E. G.; ONO, E. A. Índices de condição corporal em juvenis de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 197- 204, 2008.
- VIANNA, M., COSTA, F. E. S.; FERREIRA, C. N. Lengthweight relationship of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 30, n. 1, p. 81-85, 2004.

7. Figuras



Figura 1 - Pontos de amostragem. Em vermelho Porto do Mangue e em azul Baía Formosa.

Fonte: Google Maps

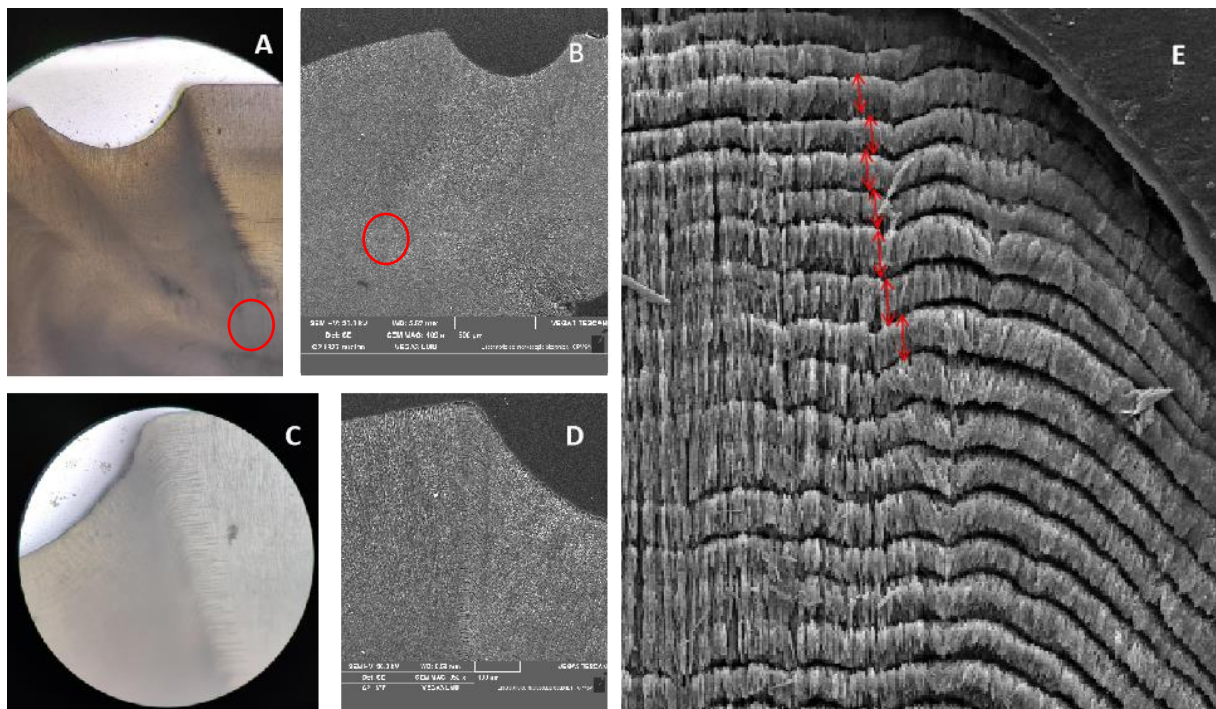


Figura 2 - Imagens usados para análise dos otólitos. “A” e “C”: Imagens de microscópio óptico em 10x e 40x respectivamente. “B”, “D” e “E”: Imagens da microscopia eletrônica de varredura. 109x, 350x e 1000x respectivamente. Em “E” consta a forma como os anéis diários foram medidos.

Fonte: Autor.

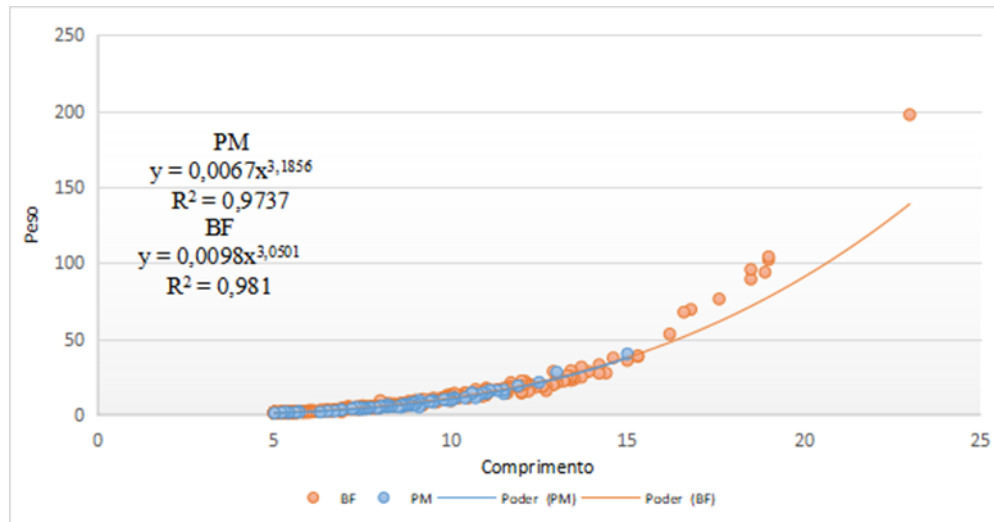


Figura 3 - Relação Peso-Comprimento para a população de Porto do Mangue (PM) e Baía Formosa (BF).

Fonte: Autor

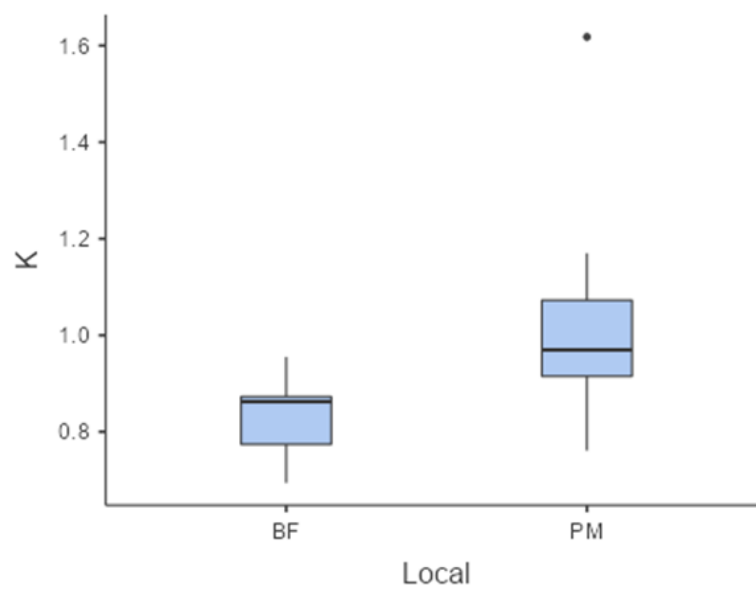


Figura 4 - Fator de Condição por ponto de coleta. Baía Formosa (BF) e Porto do Mangue (PM). Fator de condição (K)

Fonte: Autor

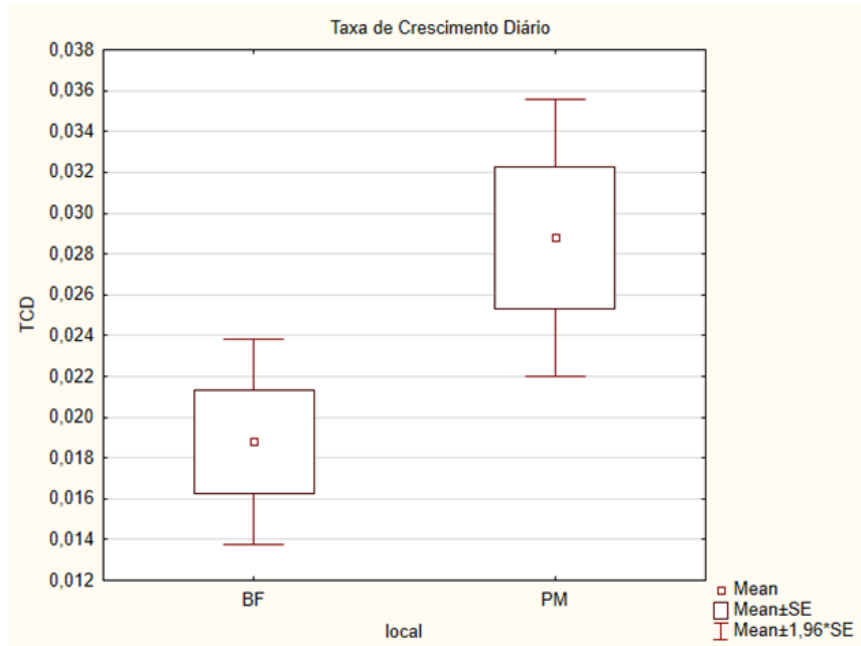


Figura 5 - Taxa de Crescimento diária (TCD) por ponto de coleta. Baía Formosa (BF) e Porto do Mangue (PM).
Fonte: Autor

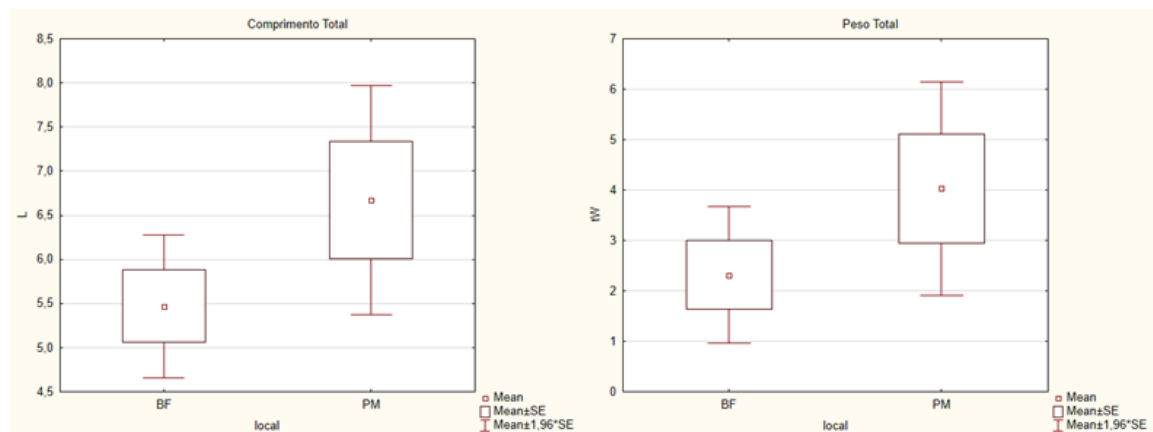


Figura 6 - Médias de comprimento e peso em cada ponto coletado. Comprimento (L) e peso total (tW).
Fonte: Autor.

Tabela 1 - Variáveis abióticas de cada local de coleta.

Variável	Baia Formosa	Porto do Manguê
T(°C)	28,04±0,10	25,11±0,13
OD (mg/L)	7,45±0,47	7,07±1,04
pH	8,14±0,06	8,77±0,01
Sal (ppt)	40,00±0	39,60±0,84
Algas/m ²	0,09±0,07	3,54±0,18

Temperatura (T); Oxigênio Dissolvido (OD); Salinidade (Sal).

Fonte: Autor.

Tabela 2 - Variáveis bióticas de cada local de coleta.

Variável	Baía Formosa	Porto do Manguê
Comprimento Máx (cm)	8,2	9,6
Comprimento Mín (cm)	3,9	4,5
Comprimento médio (cm)	5,47 ± 1,30	6,67 ± 2,10
Peso Máx (g)	7,54	9,49
Peso Mín (g)	0,55	1,15
Peso Médio (g)	2,319 ± 2,18	4,033 ± 3,41
Taxa de Crescimento diário(mm/dia)	0,19 ± 0,09	0,29 ± 0,11
Idade (dias)	318 ± 104,69	237 ± 28,4
Fator de Condição (K)	0,834 ± 0,08	1,04 ± 0,233

Fonte: Autor.

Tabela 3 - Análise de covariância para taxas de crescimento por ponto, relacionando ao comprimento.

ANCOVA - TCD

	Soma de Quadrados	gl	Quadrado médio	F	p
Local	7.24e-5	1	7.24e-5	3.27	0.088
L	0.00134	1	0.00134	60.54	< .001
Resíduos	3.76e-4	17	2.21e-5		

Comprimento (L)

Fonte: Autor.

Tabela 4 - Análise de covariância para taxas de crescimento por ponto, relacionando a quantidade de algas por ponto amostrado.

ANCOVA - TDC

	Soma de Quadrados	gl	Quadrado médio	F	p
Local	5.20e-4	1	5.20e-4	7.93	0.012
Algas	6.02e-4	1	6.02e-4	9.18	0.008
Resíduos	0.00112	17	6.56e-5		

Fonte: Autor.

Tabela 5 - Análise de covariância para Fator de condição por ponto, relacionando a o comprimento por ponto amostrado.

ANCOVA - K

	Soma de Quadrados	gl	Quadrado médio	F	p
Local	0.2580	1	0.2580	8.80	0.009
L	0.0574	1	0.0574	1.96	0.180
Resíduos	0.4985	17	0.0293		

Comprimento (L)

Fonte: Autor.