


MORFOMETRIA DE JUVENIS DA GAROUPA VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*, Lowe, 1834) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-179>

Data de submissão: 12/04/2025

Data de publicação: 12/05/2025

Raimundo Aderson Lobão de Souza

Doutor em Ecologia e Recursos Naturais
Universidade Federal Rural da Amazônia
Email: adersonlobaosouza@gmail.com

Alex da Silva Lobão de Souza

Doutor em Aquicultura
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Email: alex.lobao@ifpa.edu.br

João Felipe Nogueira Matias

Doutor em Biotecnologia de Recursos Pesqueiros
Universidade Federal do Ceará
Email: jfn.matias@gmail.com

Marcos Ferreira Brabo

Doutor em Ciência Animal
Universidade Federal do Pará
Email: marcos.brabo@hotmail.com

Breno Portilho de Sousa Maia

Doutor em Biologia Ambiental
Universidade Federal do Pará
Email: brenopsm@hotmail.com

Alan Dias Pragana

Engenheiro de Pesca
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca
Email: alanpragana@gmail.com

Fábio Carneiro Sterzelecki

Doutor em Aquicultura
Universidade Federal Rural da Amazônia
Email: sterzelecki@gmail.com

Anderson Paixão Hungria

Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Email: andersonphungria@gmail.com

Fabricio Nilo Lima da Silva
Doutor em Ciência Animal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Email: fabricio.nilo@ifpa.edu.br

RESUMO

Com o objetivo de estimar o crescimento e o rendimento de carne dos juvenis de garoupa verdadeira, *Epinephelus marginatus*, realizou-se o estudo morfométrico de 143 indivíduos obtidos pela desova induzida da Fazenda Marinha Prime Seafood (Alcobaça/BA, Brasil). As medidas morfométricas obtidas foram o comprimento padrão (CP), medido em centímetros da extremidade bucal ao pedúnculo caudal, e o comprimento da cabeça (CAB), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a borda caudal do opérculo; medidos por meio de um ictiômetro. Já a largura do corpo (L), medida na região do 1º raio da nadadeira dorsal, e a altura do corpo (A), medida à frente do 1º raio da nadadeira dorsal e na região anteroventral do peixe. A variância dos dados ocorreu no peso total (PT), com 196,042 gramas e um peso médio de 58,5 gramas, e a menor para a largura do peixe (L), com 0,122, significando que estão mais próximos da média (2,178 cm). O maior valor encontrado para o desvio padrão foi para o peso total (PT), com 14, e o menor para a largura do peixe (L) (0,335). Esta variável, largura do peixe (L), com baixo desvio padrão, indica que os dados estão menos dispersos e próximos do valor esperado. O estudo concluiu que todas as correlações foram positivas. A partir das correlações entre peso e medidas morfométricas de juvenis de garoupa, obtiveram-se equações de diferentes funções, possibilitando, inclusive, a estimativa de peso e rendimento de carne nessa fase e sistema de cultivo.

Palavras-chave: Biometria. Rendimento de carne. Tanque suspenso.

1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que a piscicultura marinha deva superar as dificuldades e se tornar a grande revolução na produção de alimentos aquáticos no Brasil (CAVALLI, 2012; LISBOA *et al.*, 2020; NASCIMENTO *et al.*, 2022). Atualmente, a piscicultura marinha caminha a passos curtos, estando restrita a algumas instituições de pesquisa e à iniciativa privada (LISBOA; PINTO; MATIAS, 2024).

Na Região Norte do Brasil, especificamente no estado do Pará, poucos são os estudos de piscicultura marinha, resumindo-se a alguns trabalhos de pesquisa, com destaque para o cultivo do camurim (SOUSA *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2020). Daí a importância de maior atenção do poder público às pesquisas de piscicultura marinha, em busca de espécies com viabilidade técnica e econômica na região. Há um apelo para que as pesquisas com peixes marinhos em cativeiro, incluindo a garoupa *Epinephelus marginatus*, se intensifiquem, a fim de gerar tecnologia de cultivo nos mais diferentes sistemas (LISBOA; PINTO; MATIAS, 2024).

A garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) é uma espécie marinha que ocupa preferencialmente áreas de recifes, pertence à família Serranidae, e sua ocorrência no Brasil estende-se pela costa Sudeste-Sul (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000). É de grande importância ecológica e consta na lista vermelha da IUCN, categorizada como ameaçada e classificada como “vulnerável” no Brasil. É protegida pela Portaria MMA 445/2014, pelo Plano de Recuperação instituído pelo MMA (Portaria 228/2018), e sua pesca é regulamentada pela Portaria IM 41/2018 (CORNISH; HARMELIN-VIVIEN, 2004; BRASÍLIA, 2018; KERBER, 2019). É uma espécie com elevado valor de mercado, além de grande procura na pesca esportiva (SANCHES *et al.*, 2006; CONDINI *et al.*, 2010; CONDINI *et al.*, 2017). É uma espécie de grande porte, que pode atingir até 1,5 m de comprimento total (CT) e 60 kg de peso (FROESE; PAULY, 2018).

A morfometria descreve o padrão de forma e tamanho das medidas lineares, podendo, inclusive, identificar regiões com maior ou menor grau de covariação. Também pode ser conceituada como crescimento, que tem como um dos componentes o formato do corpo, expresso por medidas ou índices morfométricos (REIST, 1985), além de servir para designar qualquer análise quantitativa da variação morfológica dos organismos. Utilizando medidas lineares de estruturas do organismo, pode-se obter razões e proporções de crescimento (ARAÚJO *et al.*, 2012; FORNEL; CORDEIRO-ESTRELA, 2012).

Baldasso *et al.* (2019) e Garcia *et al.* (2020) relatam que o nicho pode ser caracterizado por padrões de tamanhos lineares combinados. As análises morfométricas constituem uma ferramenta para entender a relação destas com diversas outras variáveis, como, por exemplo, idade, sexo ou relações históricas entre os organismos estudados (MORAES, 2003). Maciel; Santos e Araújo (2014) relatam a

importância da morfometria no rendimento de filé do mandi, *Pimelodus blochii*. Já Andrade et al. (2015) citam que a morfometria permite a análise de alterações nas proporções dos peixes e seu desenvolvimento ao longo do tempo. Santos e Maciel (2004) e Santos e Araújo (2014) também citam a importância da morfometria no rendimento de filé de *Oreochromis niloticus* e do mandi, *Pimelodus blochii*, respectivamente, podendo também ser utilizada para estimativas de crescimento dos peixes, confirmada por outros autores (SANTOS *et al.*, 2007; GOMIERO *et al.*, 2009; ROCHA *et al.*, 2015; CABRAL JÚNIOR *et al.*, 2021).

Dessa forma, a morfometria é a análise quantitativa da forma em relação ao tamanho, utilizando modelos lineares, como comprimentos, larguras e razões corporais (MORAES, 2003; DIODATTI, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2012; FORNEL; CORDEIRO-ESTRELA, 2012; BALDASSO *et al.*, 2019; GARCIA *et al.*, 2020).

O Projeto Garoupa é uma proposta de estudo de viabilidade técnica e econômica no estado do Pará, na região amazônica. Considerando que as características morfométricas dos peixes podem variar ao longo do tempo e que algumas medidas são indicadoras de rendimento de carne (LIMA et al., 2011). Assim, o objetivo foi estudar essas medidas biométricas em uma espécie ameaçada de extinção, como a garoupa *E. marginatus*, na fase juvenil, mantida em cativeiro em tanque suspenso.

2 METODOLOGIA

Os juvenis de garoupa-verdadeira, *Epinephelus marginatus*, foram transportados a partir da Fazenda Marinha PRIME SEAFOOD (Alcobaça/BA, Brasil) por meio de transporte rodoviário, em caixa para transporte de peixes (RIBEIRO et al., 2024), até uma fazenda de carcinicultura marinha (Fazenda Samambaia), sob as coordenadas geográficas 0°41'01"S e 47°51'49"W, localizada no município de Curuçá-PA, Brasil (Amazônia Oriental) (Figura 1), parceira na pesquisa.

Localização da Área de Estudo no Município de Curuçá

Oceano Atlântico

Curuçá

Marapanim

Magalhães Barata

Vigia

São João da Ponta

São Caetano de Odivelas

Terra Alta

0 5 Km

Fazenda Marinha Samambaia

Localização do Estado do Pará na Amazônia Legal

0 400 Km

Localização do Município de Curuçá no Estado do Pará

0 200 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas. Datum: SIRGAS 2000. Composição Matricial: ESRI (2019). Composição Vetorial: IBGE (2022). Elaboração: Lucas Pereira Soares.

Os peixes (148 indivíduos) estavam estocados em uma caixa de 1.000 litros, com constante aeração, e foram alimentados com ração comercial extrusada Laguna Socil 50% PB, fornecida em quantidades de 1,5% da biomassa.

Seguindo a recomendação de Mendes e Carvalho (2016) e Waagbo *et al.* (2017), que afirmam que a privação de alimento os torna mais tolerantes ao estresse, os peixes foram submetidos a um jejum de 24 horas, sem indução anestésica durante o manuseio, e foram retirados um a um do tanque até o N amostral de 48 indivíduos, para efetuar a morfometria, correspondendo a 32,4% do total de peixes. O peso total (g) foi medido em balança semianalítica, com precisão de 0,01 g.

As medidas morfométricas foram realizadas de acordo com Fonseca e Souza (2006) e Almeida (2010), compostas pelo comprimento padrão (CP), medido em centímetros da extremidade bucal ao pedúnculo caudal, e pelo comprimento da cabeça (CAB), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a borda caudal do opérculo; ambos medidos com o auxílio de um ictiômetro. Já a largura do corpo (L), medida na região do 1º raio da nadadeira dorsal, e a altura do corpo (A), medida à frente do 1º raio da nadadeira dorsal e na região anteroventral do peixe, foram obtidas com paquímetro digital com precisão de 0,02 mm. Após a finalização das medidas individuais, os peixes foram devolvidos para uma caixa de 1.500 litros, com aeração constante.

Devido à heterogeneidade dos dados, foram realizadas estatísticas descritivas, bem como testes de variância, desvio padrão e coeficiente de variação, seguindo as recomendações de Gomes (2022) e Santos e Silva (2023), que utilizam esses modelos estatísticos para o planejamento experimental e análise de dados em pesquisas de piscicultura (FERREIRA, 2018; BENTES, 2020; PEDREIRA *et al.*, 2023), assim como para avaliar sua variabilidade (LOPES; FARIA, 2022).

Após as medidas dos peixes, foi calculada a relação peso-comprimento, usando a equação $PT=aCP.b$, onde PT é o peso total em gramas, P o comprimento padrão (CP) em centímetros, a e b as constantes estimadas através da regressão linear da equação transformada: $PT= \log a + b \times \log CP$.

Os índices morfométricos foram calculados para as seguintes proporções: Comprimento padrão/Comprimento da cabeça (CP/CAB); Comprimento padrão/Largura do peixe (CP/L); Comprimento padrão/Altura do peixe (CP/A), seguindo a proposta de Nakatani *et al.*, (2001), Cabral Júnior *et al.* (2021). Foi realizada a análise estatística descritiva quantitativa pelo software Past versão 3.25 e Excell 2010, além da Correlação Linear (r) de Pearson baseado na investigação dos pares de dados no diagrama de dispersão, e cujos limites de r foi baseado em (WIETHAN; MOTA; MORAES, 2016; MIOT, 2018).

Para o cálculo da Taxa de Sobrevivência (TS%) dos peixes foi empregada a expressão:

$$TS\% = \frac{(Nf \times 100)}{Ni}$$

onde:

Nf = número final de peixes e Ni = número inicial de peixes

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 abaixo, pode-se observar que a maior variância dos dados ocorreu no peso total (PT), com 196,042 gramas, a partir de um peso médio de 58,5 gramas, e a menor variância foi para a largura do peixe (L), com 0,122, significando que os valores estão mais próximos da média (2,178 cm). Segundo afirmam Souza; Santos e Silva (2023), a variância é uma medida de dispersão que mostra a distância entre os valores em torno da média. Os mesmos pesquisadores também relatam que, quanto menor o valor da variância, menor será a variação dos valores amostrados em relação à média, e mais homogêneos serão os dados.

O maior valor encontrado para o desvio padrão foi para o peso total (PT), com 14, e o menor para a largura do peixe (L), com 0,335. Essa variável, largura do peixe (L), com baixo desvio padrão, indica que os dados estão menos dispersos e próximos do valor esperado ou da média. Porém, no caso

do elevado desvio no peso total (PT), isso representa que os dados estão espalhados entre valores mais amplos (LOPES; LOPES; FARIA, 2022).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas do peso total (PT), comprimento padrão (CP), comprimento da cabeça (CAB), largura do peixe (L) e altura do peixe (A).

Estatística	PT (g)	CP (cm)	CAB (cm)	L (cm)	A (cm)
N	48	48	48	48	48
Mínimo	31	8,5	3	1,096	3,172
Máximo	89	14,5	6	3,105	5,367
Média	58,5	12,508	4,658	2,178	4,171
Variância	196,042	1,350	0,491	0,122	0,196
Desvio padrão	14	1,161	0,701	0,335	0,443
Coefficiente de variação (%)	23,9	9,2	15,0	15,3	10,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à heterogeneidade no crescimento apresentada na amostragem, Santos et al. (2018), pesquisando a exigência proteica para juvenis de curimatã-pacu, relataram que, à medida que se aumentaram os níveis de proteína bruta nas rações, a heterogeneidade diminuiu.

O maior coeficiente de variação ocorreu no peso total (23,9%) e o menor foi para o comprimento padrão (9,2%), enquanto o comprimento da cabeça (CAB), a largura do peixe (L) e a altura do peixe (A) apresentaram valores de coeficiente de variação de 15,0%, 15,3% e 10,6%, respectivamente. Pela classificação de Gomes (2022), o coeficiente de variação para o peso é considerado alto, mas esse crescimento heterogêneo dos peixes, além de ser um problema para a piscicultura (KESTEMONT *et al.*, 2003), é justificado por alguns fatores, como hierarquia social, competição por alimentos, fatores químicos liberados na água e o estresse proveniente das interações (FERNANDES; VOLPATO, 1993; VOLPATO; FERNANDES, 1994; NAUMOWICZ *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2018; BARROS *et al.*, 2019). Já o menor valor do coeficiente de variação, representado pelo comprimento padrão, com 9,285 cm, indica a homogeneidade dos dados.

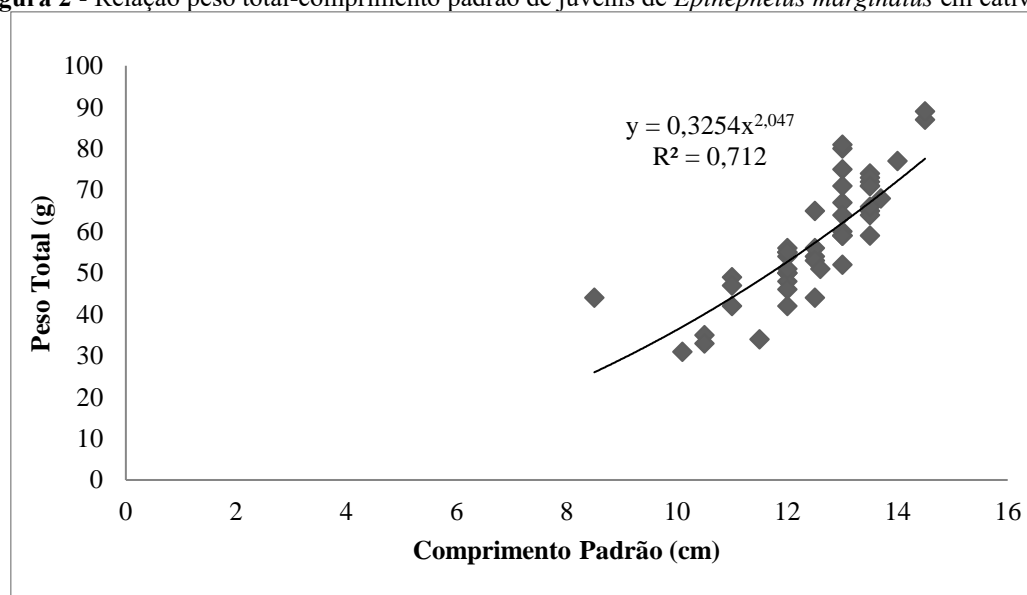
Ferreira (2018) relata que o coeficiente de variação é de grande importância na identificação da variabilidade dos dados e na tomada de decisão em pesquisa. Segundo Gomes (2022), o coeficiente de variação dá uma ideia da precisão do experimento. Já Pedreira *et al.* (2023) demonstraram, no cultivo de pirarucu, a importância do coeficiente de variação como indicador de heterogeneidade dos peixes cultivados.

A taxa de sobrevivência dos juvenis de garoupa *E. marginatus* encontrada na pesquisa durante a morfometria foi de 100%, não sendo observado visualmente nenhum comportamento anômalo durante o tempo de 15 minutos. O mesmo valor de taxa de sobrevivência (S) foi encontrado por Souza-Filho e Cerqueira (2003) em juvenis de *Centropomus undecimalis* em laboratório, e uma taxa próxima

à encontrada por Souza et al. (2020) no cultivo de juvenis de camurim da mesma espécie, com taxa de 94%.

Os 48 indivíduos utilizados na relação peso-comprimento de juvenis de garoupa (Figura 2), com dados agrupados de machos e fêmeas, resultaram em um crescimento alométrico negativo ($b < 3$), correspondendo a $x^{2,047}$ indicando que há um incremento em peso menor do que em comprimento (RESENDE *et al.*, 2017). O coeficiente de determinação é explicado em 71% pela equação, o que permite afirmar que o modelo se ajustou à amostra de dados coletados, segundo a classificação de Dancey e Reidy (2006) e Martins (2014). Souza *et al.* (2020) encontraram valor próximo (76%) para a relação peso/comprimento de juvenis de camurim, *Centropomus undecimalis*, utilizando também dados agrupados de machos e fêmeas.

Figura 2 - Relação peso total-comprimento padrão de juvenis de *Epinephelus marginatus* em cativeiro.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 mostra que existe forte correlação positiva do peso total (PT) com CP, CAB, L e A, com valores de *r* de Pearson de 0,82181; 0,79707; 0,77395; 0,81801, respectivamente, sendo que a relação PT/CP apresenta maior magnitude, indicando que existe maior nível de associação entre as variáveis. Costa Filho e Mello (2015), estudando juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) em cativeiro, também encontraram fortes correlações positivas nas relações PT/CP, PT/CAB, PT/L e PT/A.

Tabela 2 - Coeficiente de correlação r de Pearson das relações morfométricas.

Correlação					
	PT	CP	CAB	L	A
PT					
CP	0.82181				
CAB	0.79707	0.79033			
L	0.77395	0.56108	0.58899		
A	0.81801	0.66088	0.59012	0.61987	

Legenda: PT: peso total; CP: comprimento padrão; CAB: comprimento da cabeça; L: largura do peixe; A: altura do peixe.

A relação CP com CAB, L e A apresentaram r de Pearson de 0,79033; 0,56108 e 0,66088 respectivamente, indicando uma relação direta entre as variáveis e forte associação bivariada para as relações CP/CAB e CP/L, sendo a relação CP/A de fraca correlação. Por fim, a relação L/A apresentou r de Pearson 0,61987, já as outras demais relações demonstraram correspondência fraca ou ausente.

Na Tabela 3, foi observada a relação percentual de proporcionalidade, as equações das retas e o coeficiente de determinação (R^2) entre as variáveis morfométricas aferidas. Entre os 48 pares morfométricos pesquisados, em todos existem relações de covariância positiva, o que significa que o aumento de uma variável favorece, de forma diretamente proporcional, o aumento da outra. Costa Filho e Mello (2015) encontraram o mesmo resultado para os juvenis de robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*.

Tabela 3 - Relações de proporcionalidade, equações e coeficiente de determinação (R^2) entre as variáveis morfométricas de *E. marginatus*.

Relações	Proporções	%	Equações	R^2
CP/CAB	2,71	33	$y = 0,0148x^2 + 1,177x + 6,698$	0,62
CP/A	2,99	37	$y = 0,4472x^2 - 8,1291x + 72,839$	0,48
CP/L	5,7	52	$y = 0,0297x^2 - 0,5458x + 4,2993$	0,35
A/L	1,91	17	$y = 2,6994e^{0,0197x}$	0,39

Legenda: CP/CAB: Relação Comprimento padrão e comprimento da cabeça; CP/A: Relação comprimento padrão e altura; CP/L: Relação comprimento padrão e largura do corpo; A/L: Relação entre altura e largura do corpo.

Nesta mesma tabela, observa-se que, para os juvenis da garoupa, o comprimento da cabeça representou, em média, 33% do comprimento padrão, com forte coeficiente de determinação ($R^2 = 0,79$), indicando que há uma tendência para que os dados se ajustem ao modelo linear, configurando um tamanho de cabeça moderado, segundo a classificação de Maciel *et al.* (2014), nessa fase juvenil. Costa Filho e Mello (2015) encontraram 21,32% de proporcionalidade para essas variáveis, estudando juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*).

A altura representou 37% do comprimento padrão, com coeficiente de determinação ($R^2 = 0,66$). Esse percentual representa um corpo moderado (MACIEL *et al.*, 2014). Costa (2011) encontrou para essa relação 62,82% sobre o rendimento de filé do pacu, *Piaractus mesopotamicus*. Cabral Júnior *et al.* (2021), estudando o pintado, *Pseudoplatystoma* spp., observaram que a altura dessa espécie

apresentou uma tendência de estabilização do corpo com o aumento do peso. Almeida (2010), estudando *Pimelodus britskii*, reporta que alturas entre 16,48% e 26,29% caracterizam-se como tronco longo.

Já a largura do corpo correspondeu a 52% do comprimento padrão, com $R^2 = 0,56$, considerado moderado, o que sugere que 56% pode ser explicado pela associação entre as variáveis comprimento padrão/largura (CP/L), e indica bom rendimento de filé. Boscolo et al. (2001) relatam que as relações largura/comprimento e largura/altura representam indicadores do rendimento de filé e, quanto maiores, mais vigoroso o peixe. Enquanto Costa (2011) relatou 43,86% para essa relação CP/L sobre o filé de *Piaractus mesopotamicus*. Já a relação entre altura e largura do corpo indicou 17%, correspondendo a moderada correlação (0,61) entre essas variáveis.

5 CONCLUSÃO

No presente estudo, concluiu-se que todas as correlações foram positivas. A partir das correlações entre peso e medidas morfométricas de juvenis de garoupa, obtiveram-se equações de diferentes funções, possibilitando, inclusive, a estimativa de peso nessa fase e sistema de cultivo. O estudo também comprovou a relação das variáveis morfométricas entre si e com o peso total dos juvenis de garoupa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. C. Relações corporais, composição centesimal e rendimento de filé do mandi (*Pimelodus britskii*), do reservatório Salto Santiago – Rio Iguaçu. Dissertação (Mestrado), em Zootecnia, área de concentração em produção animal e forragicultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon. 2010.
- ANDRADE, E. S.; ANDRADE, E. A.; FELIZARDO, V. O.; PAULA, D. A. J.; VERAS, G. C.; MURGAS, L. D. S. Biologia reprodutiva de peixes de água doce. Rev. Bras. Reprod. Anim; v.39,n.1, p. 195-201, 2015.
- ARAÚJO, A. S.; LIMA, L. T. B.; NASCIMENTO, W. S.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. Características morfométricas-merísticas e aspectos reprodutivos da sardinha de água doce, *Triportheus angulatus* (Osteichthyes: Characiformes) do rio Acauã do bioma Caatinga. Biota Amazônia, v. 2, p. 59–73, 2012.
- BALDASSO, M. C.; WOLFF, L.L.; NEVES, M. P.; DELARIVA, R. L. Ecomorphological variations and food supply drive trophic relationship in the fish funa of apristine neotropical stream. Environmemntal Biology of Fishes, v.102, p.783-800, 2019.
- BARROS, I. B. A.; VILLACORTA-CORREA, M. A.; CARVALHO, T. B. Stocking density and water temperature as modulators of aggressiveness, survival and zootechnical performance in matrinxã larvae, *Brycon amazonicus*. Aquaculture, v.502, p.378–383, 2019.
- BENTES, K.L.S. Heterogeneidade de tamanho como modulador da sobrevivência, desempenho e indicadores de estresse em larvas e juvenis de matrinxã, *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829). Dissertação. Universidade Nilton Lins. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Curso de Pós-Graduação em Aquicultura – PPG-AQUI. 2020
- BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M.; MEURER, F. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Tailandesa e Comum, nas fases inicial e de crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1391-1396, set./out. 2001.
- BRASÍLIA(DF); Plano de recuperação da garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* no litoral Sudeste e Sul do Brasil.53 p. 2018.
- CAVALLI, R. O. Beijupirada? Panorama da Aquicultura, v.133, 2012. Disponível em . Disponível em: [https:// panoramadaaquicultura.com.br/beijupirada/](https://panoramadaaquicultura.com.br/beijupirada/). Acesso em: 19/09/2024
- CABRAL JÚNIOR, A. I.; COSTA, C. S.; CURVO, L. R. V.; SOUZA, W. D.; RAMOS, S. S.; DIEMER, O. Características morfométricas do pintado em diferentes classes de peso. Nature and Conservation, v.14, n.2, p.56-65, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.002.0006>
- CARVALHO, T. B.; SOUZA, E. C. M. D.; PINHEIRO-DA-SILVA, J.; VILLACORTA-CORREA, M. A. Effect of body size heterogeneity on the aggressive behavior of larvae of matrinxã, *Brycon amazonicus* (Characiformes, Bryconidae). Acta Amazonica, v.48, n.4,p.304-310, 2018.

CORNISH, A.; HARMELIN-VIVIEN, M. 2004. *Epinephelus marginatus*. IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. Acesso: 21/02/2025

CONDINI, M. V.; SEYBOTH, E.; VIEIRA, J. P.; GARCIA, A. M. Garoupa-verdadeira *Mycteroperca marginata* (Pisces, Serranidae) nos molhes da barra de Rio Grande. *Cadernos de Ecologia Aquática*, n.5, p.23-30, 2010.

CONDINI, M.V., GARCÍA-CHARTON, J.A., GARCIA, A.M. A review of the biology, ecology, behavior and conservation status of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834). *Rev Fish Biol Fisheries*. 2017. <https://doi.org/10.1007/s11160-017-9502-1>

COSTA FILHO, J.; MELLO, G. L. DE. Crescimento alométrico positivo entre características biométricas de juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1972) cultivados. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama*, v. 18, n. 1, p. 21-26, 2015.

COSTA, A. C. Medidas morfométricas na avaliação de pesos e rendimentos corporais de pacu *Piaractus mesopotamicus* e tambaqui *Colossoma macropomum*. 2011. Dissertação. Lavras. UFLA. Minas Gerais. 64 p.

DANCEY, C.; REIDY, J. Estatística sem matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed. 2006.

DIODATTI F. C. Medidas morfométricas no peso e rendimento de componentes corporais de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA): Blue transformation in action. 2024. Rome. Disponível em <https://openknowledge.fao.org/items/ef79a6ba-d8df-41b9-9e87-2b6edd811511>. Acesso:23/09/2024

FERNANDES, M.O.; VOLPATO, G.L. Heterogeneous growth in the Nile tilapia: social stress and carbohydrate metabolism. *Physiology and Behavior*, v.54, p. 319-323, 1993.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada às ciências agrárias. Ed. UFV. ISBN 978-85-7269-566-4. 588p, 2018.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 111 p. 2000.

FONSECA, A. F; SOUZA, R. A. L. Relações morfométricas de algumas espécies de peixes da fauna acompanhante capturada nas pescarias artesanais do camarão em região estuarina do Rio Taperaçu (Bragança-Pa-Brasil). *Bol. Téc. Cient. Cepnor, Belém*, v. 6, n. 1, p. 79 – 87, 2006.

FORNEL, R.; CORDEIRO-ESTREL, P. Morfometria geométrica e a quantificação da forma dos organismos. Pp.101-120. In: Marinho, J. R.; Hepp, L.U., Fornel, R. Temas em Biologia. 2012. Disponível:[http://portalpos.unioeste.br/media/File/carla.dias/Dissertação_Ana_Paula_FINAL\(1\)\(2\).pdf](http://portalpos.unioeste.br/media/File/carla.dias/Dissertação_Ana_Paula_FINAL(1)(2).pdf). Acesso: 22/09/2024

FROESE, R.; PAULY, D. Editors. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2018)

GARCIA, T. D.; QUIRINO, B. A.; PESSOA, L. A.; CARDOZO, A. L. P.; GOULART, E. Differences in ecomorphology and trophic niche segregation of two sympatric heptapter Teleostei: Siluriformes) Acta Scientiarum.Biological Sciences, v.42, 2020.

GLAMUZINA, B.; SKARAMUCA, B.; KOZUL, V.; DULCIC, J.; KRALJEVIC, M. Egg and early larval development of laboratory reared dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pcies, Serranidae). Scientia Marina, v. 62, n. 4, p. 373–378. 1998.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 15º ed. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba-SP, 451p. 2022.

GOMIERO, J. S. G.; FREITAS, R. T. F.; V SANTOS, V. B.; SILVA, F. F.; RODRIGUES, P. B. P LOGATO. P. V. R. Curvas de crescimento morfométrico de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). Zootecnia e Medicina Veterinária • Ciênc. agrotec. v.33, n.3, 2009.

KERBER, C. Projeto Garoupeta: conservação da Garoupa Verdadeira no litoral norte de São Paulo através de soltura controlada. Boletim Apamvet apamvet.com Volume 10 . Nº 3: 12-15. 2019.

KESTEMONT, P.; JOURDANB, S.; HOUBART, M.; MÉLARD, C.; PASPATIS, M.; FONTAINE, P.; CUVIER, A.; KENTOURI, M.; BARAS, E. Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. Aquaculture, v.227, p.333–356. 2003.

LIMA, A.F.; VARELA E.S.; ALVES, R.R. TORATI, L.S. 2011. Prospecção de medidas morfométricas do pirarucu em tamanho comercial. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 17., 2011, Belém, PA. Engenharia de pesca: construindo o desenvolvimento sustentável do setor pesqueiro nacional: [anais]. Belém, PA: AEP: FAEP.

LISBOA, V.; ELOY, H.R.F.; CATTER, K.M.; VIDIGAL, R.C.A. B.; SOUZA, R. L. M.; MATIAS, J. F. Piscicultura marinha brasileira: desafios e perspectivas do seu desenvolvimento no estado do Ceará. Revista S&G. v.15, n.2, p.113-122. 2020. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1636>. Acesso: em 19/09/2024

LISBOA, V.; PINTO. R. C. C.; MATIAS, J. F. N. Marine finfish farming in Brazil: Opportunity or illusion? Hatchery Feed & Management. Vol 12, n.3, 2024.

LOPES, B.S.; LOPES, B.G.; FARIA, G.M. Levantamento do planejamento experimental e análises de dados utilizados em experimentos com piscicultura. Research, Society and Development, v. 11, n. 13, e115111335049, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35049>

MACIEL, L. G.; SANTOS, J. S.; ARAÚJO, J. A. Relação das características morfométricas externas do mandi (*Pimelodus blochii*) em relação ao seu potencial de produção de filé. Revista AGROTEC. v. 35, n. 1, p 113–120, 2014.

MARTINS, E. G. Coeficiente de correlação amostral. Revista de Ciência Elementar, v.2, n.2, 2014.

MENDES, A. I.; CARVALHO, M. C. Caracterização da piscicultura em tanques-rede no município de Rubinéia-SP: Um Estudo de Caso. *Revista do Agronegócio - Reagro, Jales*, v. 5, n. 1, p. 16-33, 2016.

MIOT, H. M. Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. *J. Vasc Bras*. V.17, n.4, p.275-279, 2018.

MORAES, D. A. Morfometria geométrica e a revolução morfométrica - Localizando e visualizando mudanças na forma dos organismos. *Bioletim*, Ano III, Número 3. 2003.

NASCIMENTO, M.S; CARVALHO, C. V. A.; PASSINI, G.; SOARES, M.; EVANGELISTA, D. K. R.; SOUSA, D. N. Panorama da piscicultura marinha no Brasil: desafios e perspectivas. *Embrapa Pesca e Aquicultura Palmas, TO*. 40 p. Doc. 51. 2022.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. *Maringá: UEM, Nupélia*, v.378 p. 2001.

NAUMOWICZ, K.; PAJDAK, J.; TERECH-MAJEWSKA, E.; SZAREK, J. Intracohort cannibalism and methods for its mitigation in cultured freshwater fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v.27, p.193–208, 2017.

PEDREIRA, M. M.; PEREIRA, A. S.; LIMA, A. F.; SILVA, D. S. ANDRADE, M. C. Coeficiente de variação de características morfométricas como balizador para tomadas de decisão na aquicultura. *Congresso Brasileiro de Aquicultura e Biologia Aquática*, 10., 2023, Florianópolis. *Conservar, produzir e inovar: anais eletrônicos*. Florianópolis: Aquabio, 2023.

REIST, J. D. An empirical evaluation of several univariate methods that adjust for size variation in morphometric data. *Canadian Journal of Zoology*, Toronto, v. 63, n. 6, p. 1429-1439, 1985.

RESENDE, A.G.A; GONDOLO, G.F. Relação peso-comprimento de *Psectrogaster rhomboides* (Characiformes: Curimatidae) do rio Surubim, Campo Maior, estado do Piauí, Brasil *ActaFish*. v.5, n.3, p.82-89, 2017. DOI 10.2312/ActaFish.2017.5.3.82-89.1985.

RIBEIRO, A. C. F.; CRUZ, T. N.; PRAGANA, A. SOUZA, R. A. L.; J MATIAS, J. F. N.; BRABO, M. F. Transporte rodoviário de juvenis de garoupa-verdadeira: Relato de experiência. *ActaPesca*. v.13, n.1, 2024.

ROCHA, M. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. Relações entre características de crescimento no curimatá (*Prochilodus lineatus*), considerando as famílias de meio-irmãos maternos. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 8, n. 2, p. 113–116. 2015.

SANCHES, E. G.; HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L.; SILVA, A. A. Viabilidade Econômica do Cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques rede, Região Sudeste do Brasil. *Informações Econômicas*, v. 36, p. 15–25, 2006.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; GERASEEV, L. C.; PRADO, O. V.; MUNIZ, J. A. Estudo do crescimento alométrico dos cortes de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 25, n. 1, p. 149-158, 2001.

SANTOS, V. B. Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Dissertação. Lavras : UFLA, 86 p. 2004.

SANTOS, V. B.; FREITAS, R. T. F.; SILVA, F. F.; FREATO, T. A. Avaliação de curvas de crescimento morfométrico de linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, p. 1486-1492. 2007.

SANTOS, E. L.; OLIVEIRA, W. D. S.; SOARES, E. C.; LIMA, M. R.; SILVA, L. L. A.; MACHADO, S. S.; SILVA, J. M.; SILVA, C. F.; SILVA, F. F. Exigência de proteína bruta para juvenis de curimatã-pacu. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.70, n.3, p.921-930, 2018.

SOUZA, P. H. C.; SANTOS, M.; L. S.; SANTOS, R. M.; SOUZA, R. A. L.; FRANCIANNE VIEIRA MOURÃO, ANA SOUSA, C. S. R.; MENDEZ, R. M. L.; SARAIVA, A. L. L. Qualidade da água em tanques de juvenis do camurim *Centropomus parallelus* (Poey, 1860), Curuçá, estado do Pará, Brasil. *Acta Fish. Aquat. Res.* V.4, n.2, 2016.

SOUZA-FILHO, J.J.; CERQUEIRA, V. R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flexa mantidos em laboratório. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.38, n.11, p. 1317-1322, 2003.

SOUZA, R. A. L.; SOUZA, A. S. L.; ARAÚJO, J.; PASSINI, G.; CARVALHO, C. V. A. Crescimento de juvenis de Camurim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) em laboratório na Amazônia Oriental: Estudo de caso. In: Barbosa, F.C. e Ulhôa, J. L. R. Engenharia de Pesca: produtividade e sustentabilidade. Piracanjuba. Goiás. Editora Conhecimento Livre. Cap. 41, 500 – 511 p. 2020.

SOUZA, L. P. M.; SANTOS, P. R. B. ; SILVA, S. R. Introdução à estatística aplicada à aquicultura. DOI: 10.22533/at.ed.881231904. Editora Athena. Ponta Grossa-PR. 104 p. 2023.

VOLPATO, G.L.; FERNANDES, M. O. Social control of growth in fish. *Bras. J. Med. Biol. Res.*, v.27, p. 797-810, 1994.

WAAGBØ, R; JØRGENSEN, S.M.; TIMMERHAUS, G.; BRECK, O.; OLSVIK, P.A. Short-term starvation at low temperature prior to harvest does not impact the health and acute stress response of adult Atlantic salmon. *PeerJ*, 5, Article e3273, 10.7717/peerj.3273. 2017.

WIETHAN F. M, MOTA, H. B, MORAES, A. B. Correlações entre aquisição do vocabulário e da fonologia: número de palavras produzidas versus consoantes adquiridas. *CoDAS*.28(4):379-387, 2016.