ISSN:2594-6153

Relação peso-comprimento de *Atlantirivulus santensis* em ambientes temporários naturais e artificiais na Mata Atlântica

Ana Gabriela Castilho[1], Victor Monteiro Zanette [1], João Henrique Alliprandini da Costa[2], Ursulla Pereira Souza[1]

[1]Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil. Laboratório de Biologia de Organismos Marinhos e Costeiros – LABOMAC.
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus do Litoral Paulista, São Vicente-SP, Brasil. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros.

E-mail: ana_castilhoo@hotmail.com

Resumo: A relação entre peso e comprimento em peixes é amplamente utilizada para descrever padrões de crescimento e avaliar a condição corporal dos indivíduos, destacando variações relacionadas ao ambiente, sexo, estágio de vida e alimentação. Nesse estudo investigamos a relação peso-comprimento entre machos e fêmeas de *Atlantirivulus santensis* em poças temporárias e valas de estrada. A espécie apresentou crescimento alométrico sem variação entre os sexos, mas com influência do ambiente, com alometria positiva em valas e negativa em poças para as fêmeas. Os resultados indicam plasticidade no crescimento em resposta às condições ambientais.

Palavras-chave: Ecologia de populações; Rivulidae; Alometria; Plasticidade; Valas de Estrada.

Length-weight relationship of *Atlantirivulus santensis* in natural and artificial temporary habitats in the Atlantic Forest

Abstract: The length-weight relationship in fish is widely used to describe growth patterns and assess individual body condition, highlighting variations related to environment, sex, life stage, or diet. In this study, we investigated the length-weight relationship of male and female *Atlantirivulus santensis* from temporary pools and roadside ditches. The species exhibited allometric growth with no differences between sexes, but with environmental influence for females: positive allometry in ditches and negative in pools. The results indicate growth plasticity in response to environmental conditions.

Keywords: Population ecology; Rivulidae; Allometry; Plasticity; Roadside ditches.

Introdução

A relação entre o peso e o comprimento em peixes é amplamente utilizada para descrever padrões de crescimento, avaliar a condição corporal dos indivíduos e detectar variações relacionadas ao ambiente, sexo, estágio de vida e alimentação [1]. Esse tipo de análise permite inferir se o crescimento de um organismo segue um padrão isométrico (quando o peso aumenta proporcionalmente ao cubo do comprimento) ou alométrico (quando há desvio dessa proporção), sendo um parâmetro útil em estudos ecológicos e populacionais [2].

Peixes da família Rivulidae são amplamente distribuídos em ambientes temporárias e pequenos corpos d'água, possuem ciclos de vida geralmente curtos, além de adaptações fisiológicas e comportamentais que lhes permitem persistir em ambientes instáveis e sujeitos à sazonalidade [3]. *Atlantirivulus santensis* (Köhler, 1906) é endêmica da região costeira do sudeste do Brasil [4], habita áreas alagadas associadas à vegetação de restinga e, ocasionalmente, pode ser registrada em ambientes temporários artificiais, como valas de drenagem à beira de estradas [5], refletindo sua elevada plasticidade de uso de habitat.

Alterações ambientais provocadas por atividades humanas, como a abertura de valas, drenagem de áreas úmidas e supressão de vegetação nativa, podem modificar a estrutura e a disponibilidade de recursos nos habitats utilizados por rivulídeos [3,5], possivelmente afetando aspectos do seu crescimento e condição corporal. Assim, investigar como a relação peso-comprimento varia para cada sexo entre ambientes distintos pode fornecer informações relevantes sobre o desempenho das populações e sua capacidade de resposta a perturbações ambientais. Diante disso, nesse estudo buscamos caracterizar a relação peso-comprimento de *A. santensis* e avaliar possíveis diferenças para machos e fêmeas entre dois tipos de ambiente alagáveis: poças temporárias e valas de estrada.

Objetivos

Os objetivos desse trabalho foram identificar o tipo de relação existente entre peso-comprimento para *A. santensis*, e se essa relação difere entre sexos e ambientes temporários naturais e artificiais.

Material e Métodos

O estudo foi realizado mensalmente durante o ano de 2024 na sub-bacia do Rio Preto, Itanhaém-SP, abrangendo dois ambientes: poças temporárias e valas de estrada. Dos 72 pontos amostrais padronizados (15 minutos de esforço com dois pesquisadores utilizando puçás de 50×40 cm, malha de 1 mm), *A. santensis* foi registrada em 50 (25 poças e 25 valas). Os peixes foram anestesiados e eutanasiados com eugenol, fixados em formalina 10% por 48h e armazenados em álcool 70% (CEUA - IB/CLP nº 15/2023; SISBIO 90241-1). Em laboratório, os indivíduos foram classificados quanto ao sexo e mensurados (comprimento total em cm; peso em g).

A relação peso-comprimento foi calculada por meio de regressão linear após transformação logarítmica ($\log W = \log a + b \times \log L$), onde W é o peso (g), L é o comprimento total (cm), a é o intercepto e b é o coeficiente de crescimento [1]. Foram ajustados gráficos log-

log de comprimento e peso, e valores discrepantes (outliers) foram removidos antes da análise de regressão linear. O coeficiente de determinação (R^2) foi utilizado para calcular o grau de associação entre peso (*W*) e comprimento total *(L)*, e o intervalo de confiança de 95% (IC) dos parâmetros *a* e *b* também foi calculado. Para verificar variações na relação peso-comprimento entre sexos e ambientes (e a interação desses fatores), foi ajustado uma ANCOVA, tendo como variável resposta o logaritmo do peso (log *W*), e o logaritmo do comprimento (log *L*) como covariável. Todos os testes estatísticos foram feitos no *software* R versão 4.1.5.

Resultados

Foram analisados 248 indivíduos de *A. santensis*, sendo 100 de poças (55 fêmeas, 45 machos) e 148 de valas (96 fêmeas, 52 machos). O comprimento total variou de 1,4 a 4,9 cm e o peso de 0,01 a 0,89 g. A relação peso-comprimento foi significativamente positiva para todos os grupos analisados (Tabela 1). Para fêmeas em poças, foi encontrado um crescimento alométrico negativo (*b* = 2,83; Figura 1), enquanto as fêmeas em valas apresentaram crescimento alométrico positivo (*b* = 3,33), diferindo significativamente (p = 0,0068). Embora machos tenham apresentado *b* ligeiramente maior que o das fêmeas (*b* ≈ 3,03 em poças e 3,29 em valas), essas diferenças não foram estatisticamente significativas (p = 0,3815).Não foram encontradas diferenças no crescimento alométrico para machos entre os dois ambientes (p = 0,4427).

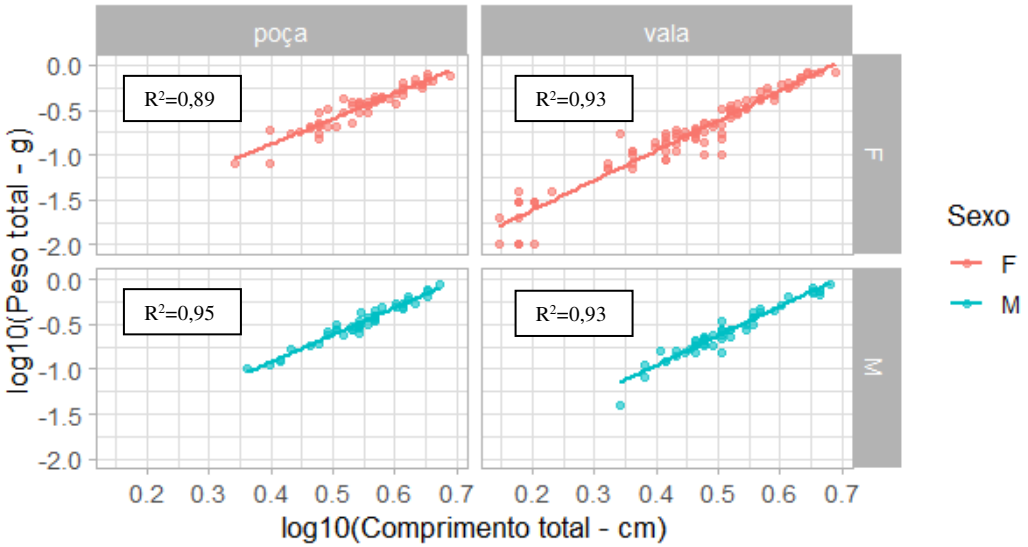


Figura 1. Relação peso-comprimento (log-log) de *A. santensis* por sexo (F/M) e ambiente (poça e vala). Pontos (vermelhos e azuis) representam a relação log10(peso em g) vs. log10(comprimento em cm). Linhas são os ajustes de regressão linear por grupo.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros da relação peso-comprimento entre sexos e ambientes para *Atlantirivulus santensis.*

Ambiente	Sexo	N	*a*(IC 95%)	*b*(IC 95%)	R^2	p-valor
Poça	Fêmea	55	-0,588 (-0,618-0,558)	2,83 (2,49-3,16)	0,89	p<0,0001
	Macho	45	-0,607 (-0,640-0,575)	3,03 (2,63-3,42)	0,95	p<0,0001
Vala	Fêmea	96	-0,603 (0,623-0,583)	3,32(3,19-3,45)	0,93	p<0,0001
	Macho	52	-0,617 (-0,643-0,590)	3,28(2,96-3,60)	0,93	p<0,0001

Discussão

O crescimento de *A. santensis* nesse estudo foi alométrico e influenciado pelo ambiente, com alometria positiva em valas ($b > 3$) e negativa em poças ($b < 3$). Enquanto a alometria positiva indica maior ganho em peso, a negativa reflete maior crescimento em comprimento [6]. Esse padrão contrasta o que é comumente relatado para rivulídeos, que tendem a apresentar alometria positiva em poças temporárias [7,8]. A diferença observada pode estar associada a fatores como instabilidade ambiental, escassez de alimento, alta densidade ou baixa oxigenação nas poças, que podem limitar o acúmulo de massa. Alternativamente, a alometria negativa pode refletir uma estratégia adaptativa típica de ambientes temporários, priorizando o crescimento rápido e a reprodução precoce [3].

Nas valas, por outro lado, a maior estabilidade hídrica e possível disponibilidade de recursos podem favorecer o ganho de peso, resultando em alometria positiva. Essa variação entre ambientes destaca a plasticidade ecológica da espécie e sua capacidade de ajustar padrões morfológicos às condições locais [9]. Portanto, os resultados encontrados constituem um ponto de partida importante para que futuros estudos investiguem variações no formato corpóreo da espécie entre os ambientes, uma vez que a própria natureza desses ambientes pode estar selecionando o uso de musculatura e recursos de formas distintas.

A ausência de diferenças significativas entre os sexos na relação peso-comprimento sugere baixo dimorfismo sexual em tamanho, o que difere do padrão comum em Rivulidae [3,7,8] indicando trajetórias morfométricas semelhantes entre machos e fêmeas neste caso. Por fim, a relação peso-comprimento se mostra uma ferramenta eficaz para avaliar a condição corporal e os efeitos do ambiente sobre as populações, sendo especialmente útil em espécies de ciclo de vida curto e sensíveis a variações ambientais, como os rivulídeos.

Conclusões

Os resultados demonstram que *A. santensis* apresenta plasticidade no padrão de crescimento em resposta ao ambiente, com as fêmeas apresentando alometria negativa em poças

e positiva em valas. Essa variação sugere que condições mais estáveis, como em valas, favorecem maior incremento em peso, enquanto ambientes sazonalmente limitantes (poças) direcionam o crescimento para comprimento. A relação peso-comprimento mostrou-se eficaz para avaliar a condição corporal da espécie, reforçando sua utilidade em estudos ecológicos.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do processo nº 2023/14344-5, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), e também com apoio do PDPG Emergencial de Consolidação Estratégica dos Programas de Pós-graduação stricto sensu acadêmicos - Portaria nº 155, de 10 de agosto de 2022. Processo número 88881.709630/2022-01.

Referências

1. Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology*, *22*(4), 241-253.
2. Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis). *The Journal of Animal Ecology*, 201-219.
3. Volcan, M. V., Gonçalves, Â. C., & Guadagnin, D. L. (2013). Length–weight relationship of three annual fishes (Rivulidae) from temporary freshwater wetlands of southern Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, *29*(5), 1188-1190.
4. Costa, W. J. E. M. (2008). Atlantirivulus, a new subgenus of the killifish genus Rivulus from the eastern Brazilian coastal plains (Teleostei: Cyprinodontiformes: Rivulidae). *Vertebrate Zoology*, *58*, 45-48.
5. Costa, J. H. A., Selinger, A., Langeani, F., Souza, U. P., & Duarte, R. (2025). Life on the road: fish communities composition in roadside ditches of the Atlantic Forest. *bioRxiv*, 2025-06.
6. Costa, W. J. E. M. (2003). Three new annual fishes of the genus Aphyolebias Costa, 1998 (Cyprinodontiformes: Rivulidae) from Bolivian and Peruvian Amazon. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, *16*(2), 155-166.
7. Lanés, L. E. K., Keppeler, F. W., & Maltchik, L. (2012). Abundance, sex-ratio, length–weight relation, and condition factor of non-annual killifish Atlantirivulus riograndensis (Actinopterygii: Cyprinodontiformes: Rivulidae) in Lagoa do Peixe National Park, a Ramsar site of Southern Brazil. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, *42*, 247-252.
8. Guedes, G. H. S., Luz, C. H. P. D., Mazzoni, R., Lira, F. O. D., & Araújo, F. G. (2023). New occurrences of the endangered Notholebias minimus (Cyprinodontiformes: Rivulidae) in coastal plains of the State of Rio de Janeiro, Brazil: populations features and conservation. *Neotropical Ichthyology*, *21*, e230013.
9. Lowe-Mcconnell, R. H. (1999). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. In *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais* (pp. 534-534).