



Impactos antrópicos no Rio Itapemirim: os camarões anfídromos conseguirão completar seu ciclo reprodutivo?

Anthropogenic impacts on the Itapemirim River: will amphidromous prawns be able to complete their reproductive cycle?

REZENDE, Naianni de Sillis¹; PIROVANI, Nilo da Silva Nunes; PRETO, Bruno de Lima²

¹ Ifes campus de Alegre, naianni.sr@gmail.com; ² Ifes campus de Alegre, blpreto@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Biodiversidade e conhecimentos dos agricultores, povos e comunidades tradicionais

Resumo: O Rio Itapemirim sofre diversos impactos antrópicos que prejudicam a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Dentre os organismos afetados, camarões de água doce anfídromos merecem destaque, pois necessitam migrar da água doce à água salobra para reprodução. Reconhecendo essa necessidade, nosso principal objetivo foi verificar o efeito da salinidade da água sobre a sobrevivência de larvas de *Macrobrachium olfersii*. Realizamos um experimento submetendo 200 larvas de *M. olfersii* recém eclodidas às concentrações salinas de 0, 5, 10 e 20 g.L⁻¹. A sobrevivência das larvas foi avaliada por 10 dias. As larvas tiveram mortalidade de 50% da população entre o 3° e 4° dia quando submetidas à salinidade 0, entre o 5° e 6° dia quando submetidas a salinidade 5, entre o 7° e 8° dia quando submetidas a salinidade 10 e entre o 6° e 7° dia quando submetidas a salinidade 20. Concluimos que impactos que prejudiquem o processo de migração desses camarões podem afetar a abundância e a distribuição dos mesmos.

Palavras-chave: serviços ecossistêmicos; biodiversidade; bioindicadores; camarão-de-água-doce; migração.

Introdução

A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim é composta por 18 municípios, a maioria localizada no Espírito Santo. As principais atividades econômicas desenvolvidas na bacia são a pecuária, a agricultura, o turismo, a mineração e as atividades industriais. Entre os impactos antrópicos que geram prejuízos à biodiversidade e à manutenção dos serviços ecossistêmicos destacam-se o avançado e inadequado uso e ocupação de terra, a invasão das áreas de preservação permanente pela agropecuária e o assoreamento, poluição, contaminação e barramento dos corpos hídricos.

A variação climática favorece entradas desiguais de água no sistema fluvial, proporcionando variações naturais de descarga de água nos rios no decorrer do ano. No entanto, as ações antrópicas potencializam as variações de descarga de água. Uma bacia hidrográfica incapaz de absorver as águas das chuvas, por meio da infiltração de água no solo, com eficiência, proporciona cheias e secas dos rios mais intensas que o natural. Ou seja, com as chuvas intensas as águas dos rios



ficam com vazão e velocidade mais intensas e durante os períodos mais secos do ano pouca água fica disponível para abastecer os rios.

Considerando o decreto N° 1.499, de 14 de junho de 2005 (ESPÍRITO SANTO, 2005), o camarão de água doce *Macrobrachium olfersii* encontra-se em estado de vulnerabilidade. O *M. olfersii* é uma espécie anfídroma (BAUER, 2011), dependente da água salobra para reprodução, de comportamento bentônico e com larvas com comportamento planctônico (MELO; BROSSI-GARCIA, 2005). Ou seja, são suscetíveis à corrente aquática. Assim, é importante considerar que existe uma distância máxima do local de eclosão das larvas ao ponto de salinidade ideal para que as mesmas sobrevivam. Esta distância está diretamente relacionada com a velocidade da corrente do rio. Por isso, esses camarões podem ser considerados bioindicadores de qualidade do rio. Nosso objetivo foi verificar o efeito da salinidade da água sobre a sobrevivência de larvas de *M. olfersii*.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Carcinicultura e Maricultura (Lacam) do Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre. Os camarões da espécie *M. olfersii* foram coletados no Rio Benevente, Anchieta-ES a partir da permissão do SISBIO (autorização n° 80154-1), no dia 12 de novembro de 2021. Os animais foram obtidos com o auxílio de peneiras e transportados até o Lacam em bombonas de 200 litros, com água coletada no próprio local.

No laboratório, os animais foram aclimatados e mantidos sob cuidados em caixas de 130 litros providos de biofiltros, temperatura de 28°C controlada por meio de aquecedores com termostato, aeração constante, fotoperíodo de 12 horas diárias, presença de substratos e alimentação diária a partir de dieta extrusada confeccionada para alimentação de camarões de água doce. Com ambiente propício à cópula, a presença de fêmeas ovígeras foi observada diariamente e, quando encontradas, foram separadas dos demais animais e mantidas em caixas de eclosão (baldes de 4 L). Esses baldes permaneceram em “banho-maria”, com aeração constante, temperatura controlada a 28°C e água com salinidade igual a 5 g.L⁻¹, preparada a partir da mistura de água do mar e água doce, ambas desinfetadas com cloro ativo e decloradas. Durante esse período, as fêmeas foram alimentadas com dieta úmida, a base de lula e cenoura.

No dia 20 de dezembro, ovos provenientes de uma das fêmeas eclodiram, e esse passou a ser considerado o “dia zero” do experimento. As larvas foram separadas, ao acaso, em 4 lotes e submetidas à aclimação em água em salinidades de 0 g.L⁻¹, 5 g.L⁻¹, 10 g.L⁻¹ e 20 g.L⁻¹ (tratamentos). Este processo foi realizado ao longo de quatro horas, a partir da adição de água do mar nos lotes em que a salinidade deveria ser aumentada e água doce no lote em que a salinidade deveria ser diminuída. Quando a salinidade esperada foi atingida, 50 larvas de cada lote foram alocadas individualmente nas unidades experimentais - tubos de ensaio com



capacidade para 40 mL - preenchidos com 20 mL de água conforme os tratamentos. As larvas não foram alimentadas, seguindo o método proposto por Cooper e Heinen (1991).

As unidades experimentais foram mantidas em estantes em “banho-maria”, dentro de uma mesma caixa, com temperatura controlada a 28°C, permitindo que todos os tubos fossem expostos a uma mesma temperatura constante, aferida diariamente com um termômetro de mercúrio.

Uma alíquota de 5 mL de água foi retirada todos os dias de cada tubo de ensaio, e uma quantidade igual de água com mesma salinidade, previamente tratada, era repostada, com a finalidade de reduzir possíveis concentrações de compostos nitrogenados excretados pelas larvas. Com o auxílio de um refratômetro, a salinidade da água retirada de cada lote foi analisada diariamente e não houve variação.

A avaliação da sobrevivência se deu, diariamente, por análise macroscópica, a partir da observação de movimento e coloração das larvas e, quando inconclusiva, realizada com o auxílio de estereomicroscópio. Também foi possível observar as ecdises (trocas de carapaça) ocorridas ao longo do experimento. O experimento teve duração de 10 dias e os dados foram registrados diariamente em uma planilha no Microsoft Excel®, onde o número 0 representava larvas mortas e 1, larvas vivas, resultando na contagem diária. A partir da compilação desses dados, um gráfico de linhas expressou a variação da sobrevivência de larvas de cada tratamento e regressão linear simples da porcentagem de mortes ao longo do tempo.

A tabela referente às distâncias possíveis de serem percorridas do ponto de eclosão ao estuário em função da velocidade de escoamento do rio para sobrevivência de, no mínimo, 50% das larvas, isolando essa das demais variáveis, foi elaborada a partir da vazão (Q) e área da seção transversal (A), e o cálculo foi feito pela fórmula $V_{esc} = Q/A$, resultando na velocidade de escoamento. Com resultados em m/s, foi possível calcular as distâncias, dividindo os valores encontrados pelo tempo em questão.

O cálculo da distância entre o ponto de coleta e a foz do Rio Benevente e a de imagem de satélite do percurso foram obtidos pelo Google Earth® Pro, versão 7.3.4.8248, através de fixação de ponto com marcador, com latitude e longitude conhecidas, demarcação do caminho e posterior captura de mapa.

Resultados e Discussão

Considerando que os indivíduos utilizados no experimento foram mantidos isolados e em inanição, é possível inferir que a salinidade da água interfere na sobrevivência e na frequência de ecdises de larvas de *M. olfersii*. Larvas submetidas à salinidade de 10 g.L⁻¹ sobreviveram por mais tempo e realizaram mais ecdises do que as larvas submetidas às demais salinidades de água. Além disso, o tempo de exposição dos



animais a diferentes salinidades influencia diretamente suas sobrevivências, conforme observado a partir da regressão linear simples. O tempo de sobrevivência das larvas de *M. olfersii* em meio a 0 g.L^{-1} foi menor quando comparado aos outros tratamentos. Isso é evidenciado pelas mortes observadas já no primeiro dia e pela morte de toda a população registrada no quinto dia de observação.

Indivíduos submetidos às salinidades mais elevadas apresentaram um tempo de sobrevivência maior quando comparados às mantidas em água doce. Até o quarto dia, as larvas expostas a concentrações salinas apresentaram altas taxas de sobrevivência, sendo 84, 92 e 94% para os tratamentos de 5, 10 e 20 g.L^{-1} , respectivamente. A morte de 50% da população na concentração salina de 5 g.L^{-1} aconteceu entre o quinto e sexto dia, com morte total observada no nono dia; da população exposta à concentração salina de 10 g.L^{-1} aconteceu entre o sétimo e oitavo dia, com morte total no décimo dia; e da população na concentração salina de 20 g.L^{-1} aconteceu entre o sexto e sétimo dia, com morte total no nono dia.

Apesar de terem apresentado morte total no mesmo intervalo de tempo, larvas submetidas aos tratamentos de 5 e 20 g.L^{-1} tiveram 50% da mortalidade observada com dois dias de diferença. Bowles, Aziz e Knight (2000) afirmam que a salinidade ideal para o desenvolvimento de larvas do gênero *Macrobrachium* é de 15 g.L^{-1} e Almeida et al. (2017), observou que larvas de *M. olfersii*, mantidas em inanição e individualizadas, sobreviveram até 12 dias em salinidade de 14 g.L^{-1} . Dessa forma e pelos tratamentos de 10 e 20 g.L^{-1} terem demonstrado maiores sobrevivências e maior indício de desenvolvimento, considerando o número de ecdises, é possível que a salinidade ideal para a sobrevivência e desenvolvimento larval de *M. olfersii* esteja entre 10 e 20 g.L^{-1} .

Durante o tempo de observação, as larvas realizaram ecdise. Mesmo com ambiente pouco propício para sobrevivência, os animais submetidos à salinidade de 0 g.L^{-1} realizaram ecdise. No entanto, foi com a presença de sal na água que as larvas realizaram o maior número de ecdises. Na salinidade de 5 g.L^{-1} , 70% das larvas sofreram ecdise, com pico no terceiro dia; na salinidade de 10 g.L^{-1} , 94% das larvas sofreram ecdise, com pico no terceiro dia; na salinidade de 20 g.L^{-1} , 78% das larvas sofreram ecdise, com pico no segundo dia. A partir do sétimo dia não houve ecdise em nenhum dos tratamentos.

Considerando que *M. olfersii* é uma espécie anfídroma (BAUER, 2011), dependente da água salobra para reprodução; que larvas expostas à salinidade de 0 g.L^{-1} atingiram 50% de sobrevivência entre o 3º e 4º dia de experimento; e que apresentam comportamento planctônico (MELO; BROSSI-GARCIA, 2005), sendo suscetíveis à corrente aquática; existe uma distância máxima do local de eclosão das larvas ao ponto de salinidade ideal para que as mesmas sobrevivam e que está diretamente relacionada com a velocidade de descarga do rio. A ecologia de camarões anfídromos em sistemas fluviais ainda é pouco estudada se comparada à sua abundância e importância ecológica em seus habitats, atuando como consumidores primários e secundários nos estágios juvenil e adulto, e as larvas



representam uma transferência de energia desse ambiente para o marinho. Dessa forma, entender esse processo migratório é essencial na identificação e diminuição dos impactos antrópicos causados às espécies (BAUER, 2011). A partir disso, e sabendo que o ponto de coleta de camarões foi a 14,26 km da foz; que a velocidade média de descarga do Rio Benevente em 2021 foi de 0,58 m/s, registrada na estação fluviométrica de Alfredo Chaves, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA); e que a salinidade de 12 g.L⁻¹ foi observada por Faustini (2016) a 1,2 km de distância da foz; as larvas fariam o percurso até o ponto de salinidade ideal em menos de 6 horas.

Levando em consideração a sobrevivência de 50% das larvas de *M. olfersii*, em salinidade de 0 g.L⁻¹, acontece entre o 3º e 4º dia, os ovos poderiam eclodir em até, aproximadamente, 130 km da foz, se mantida a mesma velocidade de descarga. Além dos fatores ambientais, como chuvas e marés, as ações antrópicas, como obras de engenharia (como represas por exemplo), erosão pelo uso indevido do solo e desmatamento, potencializam alterações fluviais. Essas alterações refletem diretamente na dinâmica fluvial do rio e, por consequência, na dinâmica populacional dos organismos que ali vivem.

Conclusões

- Há relação entre a sobrevivência de larvas de *M. olfersii* e o tempo em que são expostas a diferentes salinidades.
- Larvas de *M. olfersii* recém-eclodidas sobrevivem entre 3 a 4 dias em salinidade de 0 g.L⁻¹.
- Larvas de *M. olfersii* apresentam maior sobrevivência em água salobra, principalmente às expostas à salinidade de 10 g.L⁻¹.
- Impactos causados no ambiente natural que dificultem a migração de fêmeas ovígeras de *M. olfersii* ou a migração de suas larvas para regiões de salinidade ideal à sua sobrevivência e desenvolvimento, afetarão de maneira negativa a espécie.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Espírito Santo, pelo apoio logístico e pela bolsa de iniciação científica.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, Eduardo Vianna de *et al.* Efeito de inanição nos primeiros estádios larvais dos camarões de água doce *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium olfersii* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae), em laboratório. **Semioses**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 48-57, out. 2017. Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta -UNISUAM. <http://dx.doi.org/10.15202/1981996x.2017v11n2p48>.



BAUER, Raymond T. Amphidromy and migrations of freshwater shrimps. II. Delivery of hatching larvae to the sea, return juvenile upstream migration, and human impacts. **New Frontiers In Crustacean Biology**, [S.L.], p. 157-168, 1 jan. 2011. BRILL. <http://dx.doi.org/10.1163/ej.9789004174252.i-354.115>.

BOWLES, D. E.; AZIZ, K.; KNIGHT, C. L. *Macrobrachium* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the contiguous United States: a review of the species and an assessment of threats to their survival. **Journal of Crustacean Biology**, v. 20, n. 1, p. 158–171, 2000

COOPER, Richard K.; HEINEN, John M. A starvation test to determine optimal salinities for larval freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**, v. 100, n. 3, p. 537-542, 1991.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 1.499-R, de 13 de junho de 2005. **Declara as espécies da fauna e flora silvestres ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo, e dá outras providências**. Vitória, ES, 2005.

FAUSTINI, Rodrigo Guéron. **Salinidade da água afeta a sobrevivência de larvas de *Macrobrachium acanthurus***. 2016. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Ifes, Alegre, 2016.

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

MELO, Sonia Graça; BROSSI-GARCIA, Ana Luiza. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes (Crustacea, ustacea, Decapoda, Caridea, Palaemonidae) em labor Palaemonidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l], v. 23, n. 1, p. 131-152, mar. 2005.