



A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PH E DENSIDADE DE DESTOCAGEM NA PROPORÇÃO SEXUAL DE PEIXES ANUAIS

Carlos Henrique de Carvalho⁽¹⁾, Ariane Flávia do Nascimento⁽²⁾, Mayler Martins⁽³⁾

⁽¹⁾Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. ⁽²⁾Professor orientador - IFMG - Campus Bambuí. ⁽³⁾Professor coorientador - IFMG - Campus Bambuí

RESUMO

Um levantamento bibliográfico foi feito com o intuito de verificar a relação entre os parâmetros físico-químicos da água e a proporcionalidade sexual em nascimentos de peixes anuais. Foram encontradas informações a respeito de tais influências com destaque para a temperatura, o pH, e a densidade de estocagem. Visto a afirmação de autores a respeito de tais influências e a carência de experimentos com rigor científico a respeito de tais experimentações, é proposto um trabalho que verifique de forma concisa e replicável que demonstre a influência de tais parâmetros em uma espécie de “killifish”, justificada pelo alto grau de endemismo, risco de extinção e a necessidade de sua manutenção como recurso biológico para as gerações vindouras, cumprindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Killifish. Sex Ratio. Desenvolvimento Sustentável. Conservação.

1 INTRODUÇÃO

Peixes anuais são espécies que vivem em lagos intermitentes. Durante o período de cheia, enterram seus ovos no substrato, que entram em processo de diapausa, similar ao de semente de plantas (NIELSEN, 2008). No período de seca, o lago pode secar completamente. No entanto, os ovos sobrevivem até o próximo período chuvoso. A maioria das espécies de peixes anuais apresentam potencial para ornamentação (PONZETTO *et al.*, 2016).

No geral, são espécies endêmicas muito susceptíveis devido a mudanças climáticas, especulação imobiliária e o avanço do agronegócio. A conservação destas espécies é de suma importância do ponto de vista da sustentabilidade, contribuindo para a redução da degradação de habitats naturais e detendo a perda de biodiversidade.

A perda do habitat é um fator preocupante, onde as espécies endêmicas sofrem mais. Uma das espécies que habitam o cerrado é a *Hypsolebias trilineatus* que ocorre de maneira endêmica, em um único lago, no município de Brasilândia de Minas (CIOLETE *et al.*, 2018).



As espécies de peixes anuais brasileiros, quando observadas em cativeiro apresentam alta disparidade sexual, o que traz problemas consideráveis para a conservação *ex situ* (ROBINSON, 2003). Nielsen destaca a disparidade sexual em *H. trilineatus*, onde menos de 3% dos peixes obtidos em cativeiro são fêmeas (NIELSEN, 2005).

Este trabalho tem como objetivo verificar a relação entre os fatores ambientais e a proporcionalidade sexual em peixes anuais. Hipóteses são levantadas, tais como: a quantidade de peixes no ambiente, a visualização de outros indivíduos e a influência dos parâmetros da água (ROBINSON, 2003; NIELSEN, 2005). Dentre estes, o último é destacado por mantenedores da espécie *H. trilineatus*, mas todos carecem de estudos e conclusões abordadas de forma científica.

2 DESENVOLVIMENTO

Os peixes da família *Rivulidae* têm biótopos variados como área de ocorrência (PONZETTO *et al.*, 2016) e pertencem à Ordem dos Cyprinodontiformes, que conta com 10 famílias, 109 gêneros e 1.013 espécies, sendo os rivulídeos a quarta maior família de peixes de água doce da região neotropical, com 27 gêneros e 240 espécies (NIELSEN, 2008).

Os habitats destas espécies apresentam ampla variação, gerando alta taxa de especiação e endemismo, com área de distribuição de cada espécie muito reduzida e facilmente impactada, segundo CIOLETE *et al.* (2018). De acordo com esse autor, a literatura sobre os rivulídeos mineiros é escassa.

Em Minas Gerais, os peixes anuais são achados em propriedades particulares rurais ou próximas ao perímetro urbano (ICMBIO, 2012). É comum a população local levar espécies à extinção. Podemos citar a *Simpsonichthys zonatus*, que teve sua única poça conhecida drenada pelo proprietário do local, para cultura de milho (NIELSEN *et al.*, 1996).

Segundo VOLCAN e LANÉS (2018), apesar da existência de um plano de conservação de peixes anuais no Brasil, muito ainda precisa ser feito para se mitigar as ameaças existentes.

Segundo PEREIRA *et al.*, 2021, o sexo de peixes pode ser estudado por meio de análises histológicas e morfológicas, e pelo dimorfismo sexual. Os processos de determinação sexual nos peixes são altamente plásticos, e, certos fatores como temperatura e pH podem exercer forte influência (BAROILLER *et al.*, 2009).



Na maioria das vezes, o sexo dos vertebrados é determinado geneticamente, mas em alguns casos, a determinação sexual depende de condições ambientais. A temperatura é a sugestão mais comum para determinação sexual em vertebrados (BROWN *et al.*, 2014).

Apesar da presença de cromossomos sexuais ser um fator determinante do sexo, genes que sofrem influência ambiental fazem com que os peixes possuam plasticidade para determinação sexual para a manutenção do equilíbrio populacional (AREZO *et al.*, 2014).

De acordo com BROWN *et al.* (2014), a temperatura e o fotoperíodo tem forte influência na proporcionalidade sexual de *Leuresthes tenuis*, uma espécie de peixe por eles estudada. Eles afirmam ainda que este é um forte indício de que tais características podem influenciar na distinção sexual de diversas outras espécies de peixes.

A densidade populacional é também outro importante fator que está relacionado à determinação sexual em peixes. No caso dos peixes da família *rivulidae*, ROBINSON (2003), NIELSEN (2008) e NIELSEN *et al.* (2004) evidenciam que existe forte relação entre a densidade de estocagem e a proporção sexual.

No entanto, a temperatura é apontada como o principal fator externo que influencia a determinação sexual em peixes (PEREIRA *et al.*, 2021). ABOZAID *et al.* (2011), BROWN *et al.* (2015) e LUZIO *et al.* (2016), observaram que temperaturas mais elevadas levam à maior quantidade de machos que fêmeas.

Diversos trabalhos relacionaram o pH com a proporção sexual em peixes (GUERRERO-ESTÉVEZ e MORENO-MENDONZA, 2010; BAROILLER *et al.*, 2009; DEVLIN e NAGAHAMA, 2002). Esses autores observaram que pH mais elevados levam a maior proporção de fêmeas.

Quanto ao dimorfismo sexual, na espécie *H. trilineatus*, como nas demais espécies do gênero, é bem aparente (NIELSEN, 2005). Os machos possuem uma mancha amarela na região central do corpo, com pontos azulados, destacando-se três linhas longitudinais. As fêmeas não possuem cores vivas.

Os processos de determinação sexual em peixes revelam um padrão complexo de variáveis e mecanismos. O rico conjunto de espécies oferece uma oportunidade significativa para futuras pesquisas de determinação sexual. (DELVIN e NAGAHAMA, 2002).

Para sobreviver às condições extremas impostas pelas poças temporárias, os rivulídeos apresentam taxas metabólicas elevadas e atingem a maturidade sexual em aproximadamente



quatro semanas (NIELSEN, 2008). Este fato faz que com que experimentos envolvendo a proporção sexual com essas espécies possam ser realizados em poucos meses.

3 CONCLUSÃO

O endemismo, a importância de sua conservação, seu potencial ornamental e a escassez de informações, bem como relatos de criadores de diversas espécies, em especial de *H. trilineatus*, e a comum influência de fatores ambientais sobre a determinação sexual em peixes, torna importante a proposição de um trabalho com caráter científico que investigue a influência dos parâmetros citados na proporcionalidade sexual de nascimentos da espécie supracitada.

A partir das conclusões produzidas por tal experimentação, pode-se contribuir com a preservação da espécie, contribuindo com a preservação ambiental, evitando-se a coleta ilegal e indiscriminada de espécimes em seu habitat, e com o Desenvolvimento Sustentável.

REFERÊNCIAS

- AREZO, J. M.; PAPA, N.; GUTTIERREZ, V.; GARCÍA, G.; BEROIS, N. Sex determination in annual fishes: searching for the master sex-determining gene in *Austrolebias charrua* (Cyprinodontiformes, Rivulidae). **Genetics and Molecular Biology**, 37(2), 364–374. 2014.
- ABOZAID, H.; WESSELS, S.; HÖRSTGEN-SCHWARK, G. Effect of rearing temperatures during embryonic development on the phenotypic sex in zebrafish (*Danio rerio*). **Sexual Development**, v. 5, n. 5, p. 259–265, 2011.
- BAROILLER, J. F.; D'COTTA, H.; BEZAULT, E.; WESSELS, S.; HOERSTGENSCHWARK, G. Tilapia sex determination: where temperature and genetics meet. **Comparative Biochemistry and Physiology Part - A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 153, n. 1, p. 30–38, 2009.
- BROWN, A. R.; OWEN, S.F.; PETERS, J.; ZHANG, Y.; SOFFKER, M.; PAULL, G.C.; KOSKEN, D.J.; WAHAB, M.A.; TYLER, C.R. Climate change and pollution speed declines in zebrafish populations. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 11, p. 1237–1246, 2015.
- BROWN, E.E.; BAUMANN, H.; CONOVER, D.O. Temperature and photoperiod effects on sex determination in a fish. **Journal of experimental marine biology and ecology**, v. 461, p. 39–43, 2014.
- CIOLETE, Tarso N. et al. Estado de conservação dos rivulídeos (Teleostei) no estado de Minas Gerais. **Sinapse Múltipla**, V.7, N. 1, P. 8 - 26, jul. 2018.



DEVLIN, R. H.; NAGAHAMA, Y. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. **Aquaculture**, v. 208, n. 3-4, p. 191–364, 2002.

GUERRERO-ESTÉVEZ, S.; MORENO-MENDOZA, N. Sexual determination and differentiation in teleost fish. **Review in Fish Biology and Fisheries**, v. 20, n. 1, p. 101–121, 2010.

ICMBIO. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-rivulideos>. Acesso em: 21 dez 2022.

LUZIO, A.; MATOS, M.; SANTOS, D.; FONTAÍNHAS-FERNANDES, A. A.; MONTEIRO, S. M.; COIMBRA, A. M. Disruption of apoptosis pathways involved in zebrafish gonad differentiation by 17 α -ethinylestradiol and fadrozole exposures. **Aquatic Toxicology**, v. 177, p. 269–284, 2016.

NIELSEN, D. *Simpsonichthys trilineatus* e *Simpsonichthys auratus*. **Boletim killifish Brasil**, ano IV, n. 9, 2005. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1Juy3aFuHLNzJTL1f6IyqFCXx4i2VwnLX>. Acesso em: 09 jul. 2023.

NIELSEN, D.; FALCON, F.; GRAFFINO, B. Viagem ao Cerrado Mineiro. **Boletim killifish Brasil**, ano III, n. 7, 2004. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1Juy3aFuHLNzJTL1f6IyqFCXx4i2VwnLX>. Acesso em: 09 jul. 2023.

NIELSEN, Dalton Tavares Bresane. **Simpsonichthys e Nematolebias**. 1. ed. Taubaté: Cabral, 2008.

PEREIRA, V. A.; LOBATO, J. S.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. Determinação e diferenciação sexual em peixes teleósteos: papel dos fatores ambientais e genéticos. **Ciência Animal**, v. 31, n. 2, p. 130-141, 2021.

PONZETTO, J. M., BRITZKE, R., NIELSEN, D. T. B., PARISE, P. P., ALVES, A. L. Phylogenetic relationships of *Simpsonichthys* subgenera (Cyprinodontiformes, Rivulidae), including a proposal for a new genus. **Zoologica Scripta**. v. 45, p. 394-406, 2016.

ROBINSON, J. Disparidade de sexo em *Simpsonichthys*. **Boletim killifish Brasil**, Ano I, n. 2, 2003. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1Juy3aFuHLNzJTL1f6IyqFCXx4i2VwnLX>. Acesso em: 14 abr. 2023.

VOLCAN, M.; LANÉS, L. S. K. Brazilian Killifishes risk extinction. **Science**, v. 361, n. 6400, p. 340-34, 2018.