

O IMPACTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM ANFÍBIOS EM AMBIENTES COM DIFERENTES GRAUS DE CONSERVAÇÃO

**BRUNA MACEDO SIMÕES SERGIO^{1*}, GUILHERME FELICIONI FERREIRA,
CAIO MESSORA BAGNOLO², INETE CLEIDE BAU³, MARILIA TERESINHA
HARTMANN⁴.**

1 Introdução

As populações de anfíbios estão em declínio em todo o mundo, devido a fragmentação de habitats, mudanças climáticas, infecção fúngica (O'HANLON et al., 2018) e contaminantes químicos (AGOSTINI et al., 2020), especialmente na água. Os anfíbios são animais com ampla distribuição geográfica e de grande sucesso evolutivo, no entanto também são os tetrápodes mais sensíveis às mudanças ambientais e à contaminação da água, pois possuem modo de vida bimodal podendo enfrentar alterações e contaminação dos dois ambientes. A permeabilidade da pele dos anuros faz com sejam excelentes bioindicadores de alterações nas condições ambientais (HADDAD et al., 2008), tornando-os vulneráveis às modificações no seu habitat.

A qualidade da água pode ser afetada pela modificação de habitats naturais, principalmente provocada pela agricultura. Alguns estudos têm mostrado a presença de agrotóxicos contaminando águas superficiais, de chuvas e subterrâneas e que isto indicam uma qualidade ambiental reduzida, ocasionando efeitos ecotoxicológicos adversos (revisão em ALBUQUERQUE et al., 2016; PELUSO, 2021).

2 Objetivos

O objetivo deste estudo foi verificar a qualidade da água de locais de reprodução de anfíbios e analisar se está relacionada com o aparecimento de anormalidades nucleares de eritrócitos no sangue de girinos que vivem nesses locais.

1Graduandos em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, Bolsista PIBIC-CNPq, contato: bruna.macedo2009@hotmail.com; guifelicioni@gmail.com.

2Mestrando no Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, UFFS, Erechim

3Mestranda de engenharia ambiental, UFFS, Erechim

4Doutora em ciências biológicas – Zoologia, professora na Universidade da Fronteira Sul, Erechim, orientadora.

3 Metodologia

O estudo foi realizado no Parque Natural do Municipal de Sertão (PNMS) (28°02'27.6"S, 52°12'58.1"W) e em seus arredores (matriz ao redor do PNMS) localizado no município de Sertão, região norte do Rio Grande do Sul. O PNMS foi criado em agosto de 1998 e categorizado como Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral e possui como objetivo primordial a conservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (TEDESCO; ZANELLA, 2014).

Foram escolhidos três tipos de riachos no PNMS: (I) interior, (B) borda e (E) entorno, onde foram encontrados machos vocalizando e girinos de *Aplastodiscus perviridis*, indicando que eram locais de reprodução. Para a análise de água, foram coletadas 3 amostras por ambiente (Interior, borda e entorno), totalizando 9 amostras. Com as amostras de água coletadas foram mensurados em laboratório: (1) a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em triplicata; (2) o teste de coliformes por método de determinação por ensaio em múltiplos tubos, com a mistura incubada a temperatura controlada (35-37°C), por um período de 24-48h; (3) nitrogênio amoniacal pelo método de titulação; (4) turbidez, realizada em NTU (unidade nefelométrica), através de um turbidímetro (Policontrol AF 2000); e, (5) fósforo, pelo fósforo solúvel.

Foi aplicado o método do somatório que consiste na soma de todos os parâmetros multiplicados pelo seu peso para o cálculo final. De acordo com dados retirados do Portal de Qualidade das Águas - ANA (2004), os valores de qualidade da água variam de acordo com os estados. A faixa de qualidade para o RS, é de: 91- 100: ÓTIMA; 71-90: BOA; 51-70: RAZOÁVEL; 26- 50: RUIM; e 0-25: PÉSSIMA. Apesar de saber que o IQA é um índice utilizado para água de abastecimento público, usamos esse índice para termos uma avaliação dos parâmetros da água do local.

Entre fevereiro e março de 2021, nas mesmas áreas amostrais da coleta da água, foram coletados 10 girinos de *A. perviridis* de cada ponto amostral (9 pontos), com auxílio de puçás. Os girinos coletados foram acondicionados em sacos plásticos com água do local, colocados em caixa térmica e levados para o laboratório de Ecologia e Conservação da Universidade Federal da Fronteira Sul. De cada girino, foi retirada uma gota de sangue para análise de anormalidades nucleares nos eritrócitos. O sangue foi colocado em lâminas de microscopia e corado com corante panótico para hematologia (Kit Panótico Rápido). A presença de ANEs (incluindo micronúcleo) foi determinada através da análise de X eritrócitos de cada girino, em microscópio óptico. Foram analisadas as seguintes ANEs (1) Células Anucleadas; (2) Células

com Apoptose; (3) Células Binucleadas; (4) Célula com Broto Nuclear; (5) Células Entalhadas; (6) Células Lobadas e (7) Células com Micronúcleo (FENECH et al. 2011).

4 Resultados e Discussão

Nos resultados das análises do índice de qualidade da água do PNMS (Tabela 1), foi possível verificar que o número de coliformes termotolerantes no interior foi maior do que nos demais pontos. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foi maior nos pontos Borda e Entorno. O mesmo ocorreu com a turbidez, nitrogênio total dissolvido, fósforo total e resíduos totais, que foram maiores nos pontos da Borda e Entorno do PNMS. Consequentemente, os resultados pelo IQA somatório também foram maiores na Borda e Entorno, no entanto, quanto maior o IQA, melhor é a qualidade da água. Com isso, é notável que apenas no Interior, os parâmetros foram mais baixos. Apesar disso, nos três ambientes os valores de IQA ficaram entre 71,35 e 79,37, classificando a água como boa (Tabela 1), de acordo com os valores da Agência Nacional de Águas.

Tabela 1. Médias do resultado dos parâmetros de qualidade da água no Interior, borda e entorno do Parque Natural Municipal de Sertão, RS. A cor verde significa boa qualidade de água, pelo IQA, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2004).

Parâmetro	Interior	Borda	Entorno
Coliformes Termotolerantes	472	155	436,6
pH	1,81	1,79	1,79
DBO	1,29	1,74	1,7
Nitrogênio Total	0,35	3,48	2,39
Fósforo Total	0,006	0,036	0,023
Turbidez	1,24	2,59	2,47
Resíduos Total	60,01	81,68	82,26
OD	19,3	74,3	57,3
IQA pelo somatório	71,35	79,37	76,69

Foram analisadas X células do sangue dos girinos de *A. perviridis* do PNMS. Nessas

lâminas foram encontradas os 7 tipos de ANE's citadas na metodologia. A mais comum foi o núcleo lobado, seguida de micronúcleos e entalhadas. No Interior, Borda e Entorno, a média de células lobadas no sangue dos girinos variou de 31.44 a menor média e 33.53 a maior média. Nos girinos do interior do PNMS também houve maior quantidade de células entalhadas. Já nos da borda houve um predomínio de células com brotos e MN. Apesar dessa variação nos números das ANE's encontradas, não houve diferença estatística de ANE's nos eritrócitos dos girinos de *A. perviridis* encontrados nos três ambientes ($p > 0,05$)

A água coletada em riachos do interior do PNMS foi a que apresentou IQA mais baixo, mesmo assim, não foi o local que causou maior indução de ANEs nas células. Podemos inferir que os parâmetros de água analisados neste estudo não são a causa de genotoxicidade e modificação na integridade das células, mas que esse impacto existe e estão causando anormalidades nos girinos que vivem nesse ambiente fragmentado.

5 Conclusão

O tipo de estudo desenvolvido neste projeto conseguiu nos dar mais dado para continuar o debate sobre a qualidade da água e a qualidade de vida de anfíbios em riachos. Ainda não temos resultados efetivos, mas por ser um grupo em declínio, precisamos urgentemente entender mais como as espécies de anfíbios estão sendo afetadas pela contaminação ambiental, realizando estudos *in situ*. Concluímos que mesmo que a qualidade da água esteja classificada como boa, os pontos do interior do PNMS apresentaram resultados preocupantes, com a presença de coliformes termotolerantes e nível menor de oxigênio dissolvido. Infelizmente, o PNMS mesmo sendo um local de conservação, também corre o risco de sofrer com os resíduos tóxicos vindos de produtos utilizados na agricultura que podem interferir na qualidade da água e conseqüentemente afetar também a saúde de espécies que vivem no local. São necessários mais estudos sobre a qualidade da água em riachos onde ocorre a reprodução de anfíbios, entender quais as causas para a formação de anormalidades nucleares nas células e verificar mais parâmetros da vida desses animais em locais preservados e alterados para entender os impactos das atividades antrópicas sobre as espécies da fauna silvestre.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, A. F.; RIBEIRO, J. S.; KUMMROW, F.; NOGUEIRA, A. J. A.; MONTAGNER, C. C.; UMBUZEIRO, G. A. **Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review.** *Environmental Science: Processes & Impacts*, v. 18, n. 7, p. 779–787, 2016. doi:10.1039/c6em00268.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Indicadores de Qualidade - **ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (IQA)**. 2004. Disponível em:
<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 28 Ago.2021.

CARRASCO, K. R.; TILBURY, K. L.; MYERS, M. S. **Assessment of the piscine micronucleus test as an in siter biological indicator of chemical contaminant effects.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 47, p. 2123-2436, 1990.

FENECH, M. et. al KIRSCH-VOLDERS, M. NATARAJAN, A. T.; SURRELLES, J.; CROTT, J. W.; PARRY, J.; NORPPA, H.; EASTMOND, D. A.; TUCKER, J. D.; THOMAS, P. **Molecular mechanisms of micronucleus, nucleoplasmic bridge and nuclear bud formation in mammalian and human cells.** *Mutagenesis*, v. 26, n. 1, p. 125-132, 2011.

HADDAD, C.F.B.; GIOVANELLI, J.G.R.; ALEXANDRINO, J. **O aquecimento global e seus efeitos na distribuição e declínios dos anfíbios.** In: *Biologia e mudanças climáticas no Brasil* (M.S. Buckeridge, org.). RiMa, São Carlos, p.195-206. 2008

IUCN. **IUCN Red List of Treatedned Species.** www.iucnredlist.org . Acesso em: 03 de abril de 2021.

O'HANLON, S. J.; RIEUX, A.; FARRER, R. A.; ROSA, G. M.; WALDMAN, B.; BATAILLE, A.; FUMAGALLI, M. **Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines.** *Science*, v. 360, n. 6389, p. 621– 27, 2018.
Doi:10.1126/science.aar1965.

TEDESCO, C. D.; ZANELLA, N. (Org.). **Parque Natural Municipal de Sertão. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo**, p. 133, 2014. Disponível em:
<http://editora.upf.br/images/ebook/parque_natural_pdf.pdf>..

Palavras-chave: ANES; IQA; *Aplastodiscus perviridis*; anura

Nº de registro do sistema prisma: PES-2021-0347.

Financiamento: FAPERGS.