



## **Tendência da literatura científica sobre os peixes como bioindicadores da qualidade ambiental**

**Athos Muriel Ferreira e Pereira\*<sup>1</sup> (IC), Luciana de Souza Ondeí<sup>1</sup> (PQ)**

\* [athosmurielueg@gmail.com](mailto:athosmurielueg@gmail.com)

1: Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Central – Sede: Anápolis - CET, Anápolis-GO.

Resumo: Os peixes são importantes bioindicadores utilizados nas pesquisas ecotoxicológicas. Alterações na qualidade da água em decorrência dos impactos ambientais podem ser verificadas por meio de diversos biomarcadores em peixes, dentre eles, os de estresse oxidativos que são potencialmente úteis no monitoramento ambiental. Desta forma, a proposta deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática acerca do uso de marcadores de estresse oxidativo em peixes como indicadores da qualidade ambiental. Para isso, realizamos a busca de artigos, entre 1991 e 2020, na plataforma da 'Web-of-Science', utilizando palavras-chave relacionadas ao objetivo do estudo. Com os resultados obtidos verificamos que diversos países e revistas publicam sobre o tema, estando o Brasil em destaque entre os 10 países que mais publicam sobre o assunto. Vimos ainda que a maior prevalência dos trabalhos foram desenvolvidos em campo com espécies de água doce, para avaliação dos níveis de poluição. Verificamos que os peixes apresentam requisitos diversos e complexos de habitat, demonstram o impacto dos poluentes e refletem as condições do ambiente aquático.

Palavras-chave: Biomarcadores. Estresse oxidativo. Impactos ambientais. Indicador biológico.

### **Introdução**

Os peixes são considerados excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir distúrbios em diversas escalas devido às suas características de mobilidade, forma de vida e posição próxima ao topo da cadeia alimentar (FREITAS; SIQUEIRA SOUZA, 2009). Além disso, demonstram respostas à presença de agentes tóxicos em diversos órgãos (RIBEIRO; AMÉRICO-PINHEIRO, 2018). Desta forma, os peixes constituem um dos grupos de bioindicadores mais utilizados em estudos de campo ecotoxicológicos. Nenhum outro organismo aquático é tão adequado para aplicação de tantos métodos diferentes que permitem a avaliação da gravidade dos impactos que vão desde respostas compensatórias no nível molecular e ultra estrutural, até mudanças subletais e patológicas com consequências irreversíveis para todo o ecossistema (CHOVANEC; HOFER; SCHIEMER, 2003).





Alterações na qualidade da água em decorrência dos impactos ambientais podem causar danos oxidativos aos organismos que desencadeiam uma cascata de processos bioquímicos e metabólicos a fim de neutralizar esses danos, sendo os marcadores de estresse oxidativo potencialmente úteis para o monitoramento da qualidade ambiental (COTRIM, 2020). Desta forma, a proposta deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática acerca do uso de biomarcadores de estresse oxidativo em peixes como indicadores da qualidade ambiental. Mais especificamente, avaliamos o número de artigos publicados sobre o tema; a tendência temporal e a diversidade de revistas; os países e as revistas que mais publicam sobre o tema; as principais espécies de peixes utilizadas; onde ocorre o maior número de trabalhos, se no laboratório ou no campo; se há uma prevalência no uso de peixes de água doce ou marinho e os tipos de impacto avaliados.

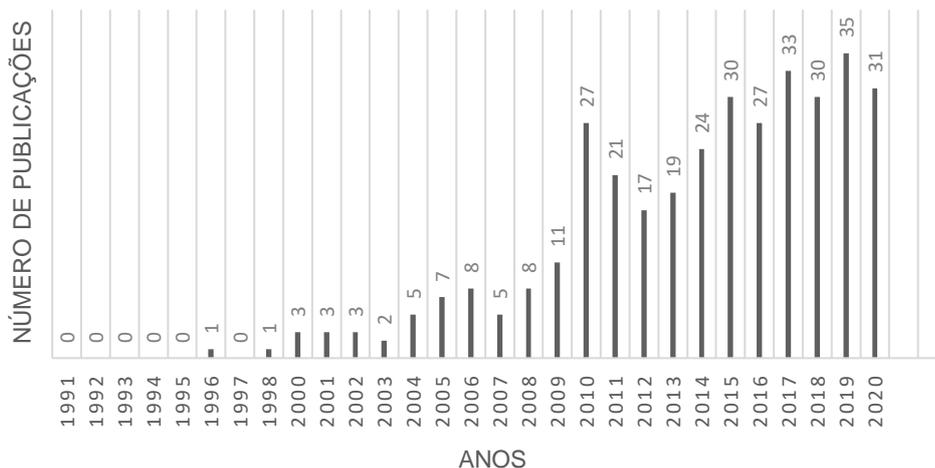
### Material e Métodos

Foi realizada uma busca na base de dados da 'Web-of-Science', utilizando combinações das palavras peixes; bioindicador/biomarcador/marcador; biomonitoramento/monitoramento/qualidade ambiental e estresse oxidativo. Foram considerados artigos publicados na língua inglesa, no período entre 1991 e 2020.

### Resultados e Discussão

Encontramos um total de 355 artigos, sendo a primeira publicação no ano de 1996 (Figura 1).

Figura 1 - Quantidade de publicações sobre estresse oxidativo em peixes como indicadores da qualidade ambiental, entre os anos de 1991 e 2020.





Encontramos 111 periódicos que publicam sobre o tema, sendo as revistas *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *Science of the Total Environment*, *Aquatic Toxicology*, *Environmental Science and Pollution Research*, *Chemosphere*, *Comparative Biochemistry and Physiology*, *Ecological Indicators* e *Marine Environmental Research* as que possuem acima de 10 artigos publicados.

Com relação aos locais de estudo, eles estão distribuídos entre 49 países. Na Figura 2, estão apresentadas as quantidades de publicações dos dez países que mais desenvolveram trabalhos sobre o tema.

**Figura 2** – Número de estudos realizados com o tema estresse oxidativo em peixes como indicadores da qualidade ambiental nos 10 países que mais publicam sobre o tema.

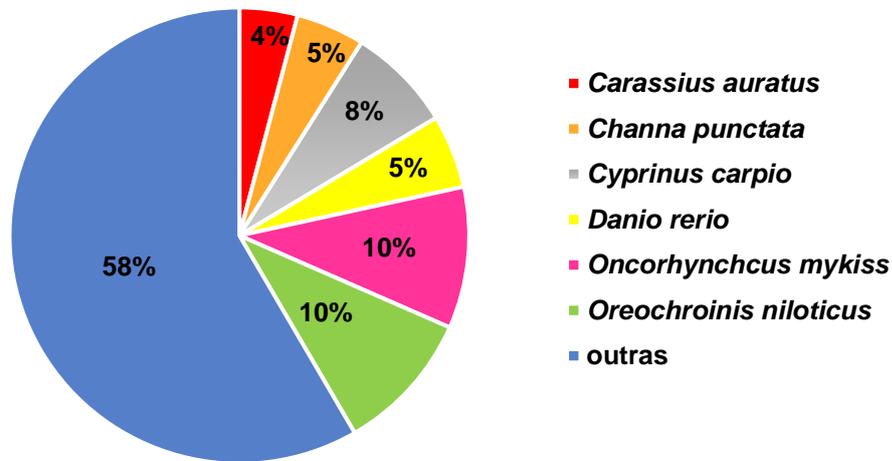


Foram usadas nos estudos 163 espécies de peixes, sendo sete as principais, conforme apresentado na Figura 3.





Figura 3 – Valor percentual da quantidade de publicações com as sete principais espécies de peixes utilizadas nos trabalhos de estresse oxidativo em peixes como indicadores da qualidade ambiental.



O maior número de trabalhos foi desenvolvido em campo (58,60%) e os demais (41,40%) em laboratório. A maior prevalência de estudos foi em água doce (76,06%) e 23,94% em ambiente marinho. Também foi observado que 61,10% dos artigos avaliaram poluição e 38,90% outro tipo de degradação.

Com esses resultados, verificamos que os peixes são ótimos candidatos para descreverem características naturais dos ecossistemas aquáticos e avaliarem alterações ambientais, pois exibem diversas e complexas exigências de habitat, demonstram efeitos de poluentes e refletem as condições dos ambientes aquáticos (CHOVANEC; HOFER; SCHIEMER, 2003).

### Considerações Finais

Concluimos que a avaliação do estresse oxidativo em peixes para indicar a qualidade ambiental vem sendo amplamente empregada em todo o mundo, estando o Brasil em destaque. Verificamos ainda que diversos periódicos publicam sobre o tema, sendo que a maior parte dos trabalhos foi realizada em campo, para avaliar poluição, com espécies de água doce.

### Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana de Souza Ondeí, pela oportunidade de trabalho, pelo profissionalismo e pelo suporte em por todo período da pesquisa, por meio de orientações





e correções. Além disso, agradeço à Universidade Estadual de Goiás, ao seu corpo docente, e pela concessão da bolsa de pesquisa (PBIC).

### Referências

ARIAS, A. R. L. et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 61-72, 2007.

CHOVANEC, A.; HOFER, R.; SCHIEMER, F. (2003). Capítulo 18 Peixes como bioindicadores. Trace Metals and Other Contaminants in the Environment, Elsevier Science Ltda. v. 6, 2003, p. 639- 676. doi: 10.1016 / s0927-5215 (03) 80148-0.

COTRIM, C.F.C. **Marcadores genéticos e enzimáticos de peixes como indicadores da antropização da paisagem**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC) – Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET, Universidade Estadual de Goiás, 2020. 69 p.

FREITAS, C. E. C.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia amazônica. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 2, p. 39-45, 2009.

RIBEIRO, N. U. F.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. Peixes como bioindicadores de agrotóxicos em ambientes aquáticos. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 11, n. 22, 2018.

