



Ano XXI – Volume 43 – Número 2 – 2º Semestre de 2024

PARASITOS COMO BIOINDICADORES EM AMBIENTES AQUÁTICOS

MARTINS, Ana Laura Rocha¹

ROCHA, Igor Antunes¹

ARABE FILHO, Marcelo Fagali¹

RESUMO

Atualmente o mundo voltou o seu olhar para as questões ambientais, contudo a falta de ferramentas para estipular a qualidade ambiental ainda torna relatórios e pareceres incompletos ou falhos. Os parasitas, além de poderem controlar a relação entre populações de predadores e presas em um dado ecossistema, por serem relativamente frágeis, podem se tornar excelentes indicadores ambientais. Baixa biomassa ou ausência de parasitas em um ambiente pode indicar que ele está em estágio avançado de degradação. São considerados organismos bioindicadores. Com base no trabalho sobre parasitos bioindicadores, podemos considerar que, são organismos que sofrem com as perturbações e as alterações do meio ambiente, estes podem ser representados por organismos dos mais diversos tipos e em diferentes ecossistemas, mas principalmente a água.

Palavras-chave: Indicadores, parasitárias, qualidade.

ABSTRACT

Currently, the world has turned its attention to environmental issues, however the lack of tools to stipulate environmental quality still makes reports and opinions incomplete or flawed. Parasites, in addition to being able to control the relationship between populations of predators and prey in a given ecosystem, as they are relatively fragile, can become excellent environmental indicators. Low biomass or absence of parasites in an environment may indicate that it is in an advanced stage of degradation. They are considered bioindicator organisms. Based on the work on bioindicator parasites, we can consider that they are organisms that suffer from disturbances and changes in the environment. These can be represented by organisms of the most diverse types and in different ecosystems, but mainly water.

Keywords: Indicators, parasitic, quality.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo voltou o seu olhar para as questões ambientais, contudo a falta de ferramentas para estipular a qualidade ambiental ainda torna relatórios e pareceres incompletos ou falhos. Para solucionar problemas como estes, os bioindicadores são utilizados como formas para avaliar a qualidade ambiental ou o tamanho do impacto que o meio ambiente vem sofrendo (Souza, 2013).

A importância ecológica está relacionada à associação parasitária. A maioria dos nematódeos,

¹Discente do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF. E-mail: rochamartinsanalaura@gmail.com; igorantunesrocha@aluno.faef.edu.br

²Doscente do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF. E-mail: Marcelo.marcelofagali@professor.faef.edu.br

por exemplo, é de vida livre, habitantes de solo úmido, areia, de águas estagnadas e até mesmo do plâncton. Dentre os parasitas, além daqueles que hospedamos ser humano, há espécies que infectam outros animais ou plantas (raízes, frutos). Os parasitas, além de poderem controlar a relação entre populações de predadores e presas em um dado ecossistema, por serem relativamente frágeis, podem se tornar excelentes indicadores ambientais. Baixa biomassa ou ausência de parasitas em um ambiente pode indicar que ele está em estágio avançado de degradação. São organismos que são considerados como bioindicadores (Madi e Ueta, 2009).

Os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa devido a múltiplos impactos ambientais resultantes de atividades mineradoras, construção de barragens e represas, retificação e desvio do curso natural de rios, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação; exploração de recursos pesqueiros e introdução de espécies exóticas (Goulart; Callisto, 2003).

2. DESENVOLVIMENTO

Bioindicadores são organismos que através da sua existência são capazes de fornecer uma série de informações do seu substrato. Para Mitchell (1997) um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade, podendo sintetizar um conjunto complexo de informações e servir como um instrumento de previsão. Para (Silveira Neto et al., 1995) esses organismos são capazes de refletir o meio em que vivem e assim através da análise desses organismos é possível avaliar as alterações desse ambiente. Na visão de Julião e colaboradores (2005) esses organismos são sensíveis e capazes de alterar suas funções vitais e ou composição química em resposta as alterações daquele ecossistema, e assim, fornecendo as informações referentes as mudanças do ambiente.

Os parasitas na função de bioindicadores são fundamentais uma vez que, que proporcionam aos estudiosos e pesquisadores a visualização de alterações que eventualmente podem ter ocorrido naquele local. Assim, ao utilizar os bioindicadores partindo da observação de determinada população, em especial suas características morfofisiológicas, com o passar do tempo esses organismos darão uma resposta com relação às condições desse ecossistema. Desta forma, podemos perceber a importância das espécies endêmicas que podem explicitar características próprias de uma região, as alterações no meio ambiente (Thatcher, 2006).

Nesse aspecto, os peixes apresentam maior número e variedade de parasitas levando em consideração todas as outras classes de vertebrados, porque viveram durante muito tempo

associados com muitas variedades de formas de invertebrados, além de viverem em ambientes aquáticos onde facilitam a transmissão e distribuição de parasitas (Acosta, 2013).

Os parasitas indicam vários aspectos da biologia de seus hospedeiros, como migração direcionada, recrutamento, participação populacional e filogenia (Madi e Ueta, 2012). Neste contexto, mudanças na biodiversidade das comunidades de parasitas podem ser usadas como indicadores da saúde dos sistemas ecológicos, uma vez que a diversidade de parasitas dos peixes hospedeiros depende diretamente do grau de diversidade do habitat (D'Amelio e Gerasi 1997; Gelnar et al. 1997).

A comunidade parasitária de peixes apresenta-se como uma adequada medida de estresse ambiental, haja vista que estes parasitas são indicadores da biologia do hospedeiro, de contaminantes ambientais e estrutura da cadeia alimentar (Chubb, 1982; Overstreet, 1997).

Neste contexto, os parasitas têm sido utilizados no monitoramento ambiental como espécies indicadoras e uma das abordagens mais utilizadas é comparar a prevalência, abundância e intensidade do parasitismo entre os hospedeiros capturados em uma seção de controle e uma seção afetada, ou a mesma seção antes e depois do impacto, também é possível quantificar o parasitismo entre diferentes distâncias do mesmo ponto de origem ou ao longo de um gradiente de impacto (Karr, 1994; Marcogliese et. al., 1990).

Vantagens da utilização de parasitas como bioindicadores. Fonte. USEPA, 2003.

- ❖ As comunidades biológicas refletem a integridade ecológica, como por exemplo, condições físicas, químicas e biológicas.
- ❖ As comunidades biológicas refletem os efeitos de diferentes fatores ambientais estressantes, oferecendo, portanto, uma medida integradora dos impactos ambientais.
- ❖ Um programa de monitoramento de comunidades biológicas pode ser relativamente de baixo custo, quando comparado a outros meios de indicações.
- ❖ O estado das comunidades biológicas é de interesse direto dos cidadãos e representa uma medida muito eficiente aos ecossistemas principalmente aquáticos.
- ❖ Em monitoramentos de longo prazo, mudanças no ecossistema como por exemplo a água, são facilmente diagnosticados.

Biomonitoramento é a observação contínua de uma área com a ajuda de bioindicadores, os quais neste caso devem ser chamados de biomonitores. Normalmente, toda observação contínua possibilita uma avaliação semiquantitativa dos resultados. Usando uma comparação do dia a dia, "a diferença entre bioindicação e biomonitoramento é a mesma que existe entre uma fotografia e um filme" (USEPA, 2003)

Uma das primeiras evidências de parasitas de peixes como indicadores de influências ambientais foi a dos ectoparasitas monogenóides. Esses parasitas são comuns em peixes, presentes em ossos e pele, estando em contato constante com o ambiente do hospedeiro. Observando a presença ou ausência de monogenóides e a diversidade de suas comunidades, é possível obter informações relevantes sobre fatores ambientais (Sures e Streit, 2001). Devido à reduzida riqueza de espécies e à distribuição irregular da abundância de monogenóides, alguns estudos têm relacionado isso a processos de eutrofização e fontes de poluição, como efluentes industriais (Siddall et al. 1997).

Além de seus aspectos ecológicos como bioindicadores, os endoparasitas de peixes também podem ser uma ferramenta para detectar e quantificar certas substâncias tóxicas em habitats aquáticos. Devido à sua alta capacidade de acumulação, especialmente para alguns elementos com efeitos tóxicos severos na água (cádmio e chumbo), o grupo de peixes parasitas dos acantocéfalos são helmintos adaptados para atuar como bioacumuladores (Nachev, 2010).

Acantocéfalos são parasitas intestinais de peixes amplamente distribuídos, caracterizados por seu ciclo de vida relativamente curto (Kennedy, 2006). Estudos sobre parasitas do que na coluna de água e sedimento (Thielen et al. 2004). Outros estudos comparativos entre peixes acantocéfalos e o mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha*), uma espécie sentinela estabelecida, mostraram uma vantagem no uso de parasitas, uma vez que a capacidade cumulativa dos acantocéfalos excedeu em muito a das espécies sentinelas (Sures et al. 1999). Assim, parasitas de peixes acantocéfalos podem ser usados como um indicador de metal sensível para processos de monitoramento ambiental (Vidal-Martinez et al. 2010).

Por outro lado, Kennedy (1997) destaca alguns problemas com a aplicação de parasitas de peixes como indicadores de impactos ambientais, tais como:

- ❖ ectoparasitas, parasitas de vida livre ou endoparasitas, que podem ser diretas ou indiretamente afetados por mudanças no metabolismo do hospedeiro;
- ❖ parasitas podem ser afetados por mudanças na presença, abundância ou padrão de distribuição de hospedeiros intermediários e/ou definitivos;
- ❖ a amostragem de peixes pode ser difícil de representar, ou restrições econômicas e comerciais podem interferir no tamanho e na frequência da amostra;
- ❖ alguns parasitas têm uma distribuição agrupada em seus hospedeiros, exigindo amostras maiores para estimar a abundância de parasitas;
- ❖ alguns grupos de parasitas são mais difíceis de identificar ou coletar e contar;
- ❖ há mudanças significativas na densidade de alguns parasitas e na diversidade de

comunidades no espaço e no tempo;

❖ a ecologia e a biologia de muitos parasitas ainda são pouco compreendidas, assim como suas relações com a poluição;

❖ muitos tipos de parasitas têm um ciclo de vida muito curto, enquanto outros se multiplicam rapidamente no hospedeiro.

Portanto, há muitas maneiras de usar parasitas para avaliar os impactos ambientais: alguns estágios de vida sem parasitas podem servir como um bioensaio para a qualidade da água, a presença de ectoparasitas ou endoparasitas pode indicar um estresse fisiológico dos hospedeiros e, finalmente, alguns parasitas podem ser bons indicadores de se a abundância está consistentemente e logicamente correlacionada com certas influências. (Lafferty, 1997).

3. CONCLUSÃO

Com base no trabalho sobre parasitos bioindicadores, consideramos que, são organismos que sofrem com as perturbações e as alterações do meio ambiente, estes podem ser representados por organismos dos mais diversos tipos e em diferentes ecossistemas, mas principalmente a água.

4. REFERÊNCIAS

ACOSTA, A. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências Campus de Botucatu: **comunidades de helmintos parasitos de *Steindachnerina insculpta* e *Astyanax fasciatus* como indicadores de impacto ambiental no Rio Taquari, São Paulo.**

CHUBB, J.C. **Seasonal occurrence of helminthes in freshwater fishes. Part IV. Adult Cestoda, Nematoda and Acanthocephala.** *Advances in Parasitology*, p. 1-292, 1982.

D'AMELIO, S.; GERASI, L. **Evaluation of environmental deterioration by analysing fish parasite biodiversity and community structure.** *Parassitologia*, p.237-241, 1997.

GOULART, M.D.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental.** *Revista FAPAM*, 2003.

JULIÃO, G.R.; FERNANDES, G.W.; NEGREIROS, D.BEDÊ L.; ARAUJO, R.C. **Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e periurbanas.** *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 49, n. 1, 2005.

KARR, J.R. **In *Biological Monitoring of Aquatic Systems*.** In: LOEB, S.L.; SPACIE, S. (eds.). Lewis, p. 357-373, 1994.

KENNEDY, C.R. *Ecology of the Acanthocephala*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

KENNEDY, C.R. **Freshwater fish parasites and environmental quality: an overview and caution.** *Parassitologia*, p. 249-254, 1997.

LAFFERTY, K.D. **Environmental parasitology: what can parasites tell us about human impacts on the environment?** *Parasitology Today*, p. 251-255, 1997.

MADI, R.R.; UETA, M.T. **O papel de *Ancyrocephalinae* (Monogenea: Dactylogyridae), parasito de *Geophagus brasiliensis* (Pisces: Cichlidae), como indicador ambiental.** *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, n. 2, p. 38-41, 2009.

Acta Amazonica, v. 13, n. 3-4, p. 489-496, 1984.

MARCOGLIESE, D.J.; GOATER, T.M.; ESCH, G.W. ***Crepidostomum cooperi* (Allocreadidae) in the burrowing mayfly, *Hexagenia limbata* (Ephemeroptera) related to trophic status of a lake.** *American Midland Naturalist*, p. 309-317, 1990.

MITCHELL, G. **Problems and fundamentals of sustainable development indicators.** 1997.

NACHEV, M. **Bioindication capacity of fish parasites for the assessment of water quality in the Danube River.** Inaugural-Dissertation. Universität Duisburg Essen, 130p., 2010.

OVERSTREET, R.M. **Parasitological data as monitors of environmental health.** *Parassitologia*, p. 169-175, 1997.

SIDDAL, R.; KOSKIVAARA, M.; VALTONEN, E.T. ***Dactylogyrus* (Monogenea) infections on the gills of *Rutilus rutilus* experimentally exposed to pulp and papermill effluent.** *Parasitology*, p. 439-446, 1997.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental.** *Scientia Agricola*, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SOUZA, G.B. **Bioindicadores o que são? E para que servem?** 2013.

SURES, B.; STREIT, B. **Eel parasite diversity and intermediate host abundance in the River Rhine, Germany.** *Parasitology*, p. 185-191, 2001.

SURES, B.; STEINER, W.; RYDLO, M.; TARASCHEWSKI, H. **Concentrations of 17 elements in the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*), in different tissues of perch (*Perca fluviatilis*), and in perch intestinal parasites (*Acanthocephalus lucii*) from the subalpine lake Mondsee (Austria).** Environmental Toxicology and Chemistry, p. 2574-2579, 1999.

THATCHER, V.E. **Aquatic Biodiversity in Latin America: Amazon Fish Parasites.** 2.ed. v. 1, 2006.

THIELEN, F.; ZIMMERMANN, S.; BASKA, F.; TARASCHEWSKI, H.; SURES, B. **The intestinal parasite *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) from barbel as a bioindicator for metal pollution in the Danube River near Budapest, Hungary.** Environmental Pollution, p. 421-429, 2004.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA).

VIDAL-MARTINEZ, V.M.; PECH, D.; SURES, B.; PURUCKER, T.; POULIN, R. **Can parasites really reveal environmental impact?** Trends in Parasitology, p. 44-51, 2010.