

## Relato de Experiência

# Avaliação ambiental de pequenos corpos d'água com a participação de discentes de escola pública

Environmental assessment of small bodies of water with the participation of public-school students

Evaluación ambiental de pequeños cuerpos de agua con la participación de estudiantes de escuelas públicas

Marina Rezende Neiva<sup>1</sup> , Andressa Saldanha de Souza<sup>1</sup> ,  
Luiza Pedrosa Guimarães<sup>1</sup> , Beatriz Figueiraujo Jabour Vescovi Rosa<sup>1</sup> ,  
Roberto da Gama Alves<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil

## RESUMO

As nascentes e os riachos são comumente denominados de pequenos corpos d'água. Dentre os habitantes desses ambientes podemos destacar os macroinvertebrados bentônicos, amplamente utilizados em estudos de biomonitoramento. O objetivo do projeto desenvolvido foi incentivar a proteção dos pequenos corpos d'água e capacitar discentes de uma escola pública do município de Juiz de Fora/MG a utilizarem de forma simples os macroinvertebrados como ferramenta na avaliação e no monitoramento de ambientes aquáticos. Realizamos cinco visitas na escola parceira, utilizando como recursos apresentações gráficas, pranchas impressas e equipamentos ópticos para a observação de exemplares de diferentes grupos de invertebrados obtidos em ambientes aquáticos com distintas condições ecológicas. Ao final das visitas, foi aplicado um questionário relativo ao conteúdo das atividades realizadas. Como resultado das ações verificamos o aumento do interesse dos discentes em temas relacionados à ambientes aquáticos.

**Palavras-chave:** Macroinvertebrados; Biomonitoramento; Extensão

## ABSTRACT

Springs and streams are commonly referred to as small bodies of water. The inhabitants of these environments include benthic macroinvertebrates, which are widely used in biomonitoring studies. The aim of the project was to encourage the protection of small bodies of water and to train students from

a public school in the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, to use macroinvertebrates in a simple way as a tool for assessing and monitoring aquatic environments. We made five visits to the partner school, using graphic presentations, printed boards, and optical equipment as resources for observing specimens of different groups of invertebrates obtained from aquatic environments with different ecological conditions. At the end of the visits, a questionnaire was administered about the content of the activities carried out. As a result of the activities, we noticed an increase in students' interest in topics related to aquatic environments.

**Keywords:** Biomonitoring; Extension project; Macroinvertebrates

## RESUMÉN

Los manantiales y arroyos comúnmente se denominan pequeños cuerpos de agua. Entre los habitantes de estos ambientes podemos destacar los macroinvertebrados bentónicos, muy utilizados en estudios de biomonitoreo. El objetivo del proyecto desarrollado fue incentivar la protección de pequeños cuerpos de agua y capacitar estudiantes de una escuela pública de la ciudad de Juiz de Fora/MG para utilizar de manera sencilla los macroinvertebrados como herramienta de evaluación y monitoreo de ambientes acuáticos. Realizamos cinco visitas a la escuela asociada y utilizamos presentaciones gráficas, tableros impresos y equipos ópticos como recursos para observar ejemplares de diferentes grupos de invertebrados obtenidos en ambientes acuáticos con diferentes condiciones ecológicas. Al finalizar las visitas se administró un cuestionario sobre las actividades realizadas. Como resultado de las acciones, observamos un aumento en el interés de los estudiantes por temas relacionados con los ambientes acuáticos.

**Palabra-clave:** Macroinvertebrados; Biomonitoreo; Extensión

## 1 INTRODUÇÃO

As águas continentais são tradicionalmente classificadas em ambientes lóticos, representados por águas correntes como rios e riachos, e lênticos, representados por ambientes cuja massa d'água é estacionária, como lagos (Bertolucci 2012). As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e, à medida que suas águas descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios (Teodoro *et al.*, 2007).

De acordo com Karr e Dudley (1981), os sistemas lóticos podem ser classificados do ponto de vista ecológico em três classes de tamanho: as cabeceiras, rios de trecho médio e grandes rios. Assim sendo, os riachos e as nascentes estariam inseridos no primeiro agrupamento, as cabeceiras (Cantonati *et al.*, 2020; Silveira *et al.*, 2004). Os

cursos hídricos que possuem pequenas dimensões, como as nascentes e os riachos, são comumente denominados como pequenos corpos d'água (Guimarães 2022). Os pequenos corpos d'água tropicais estão sujeitos aos impactos gerados pelo aumento das atividades econômicas nos países em desenvolvimento, pela escassez de legislação efetiva para sua proteção ambiental, baixo conhecimento sobre as espécies ali encontradas e sua ecologia (Cantonati *et al.*, 2020), sendo ambientes amplamente negligenciados nos estudos e estratégias para conservação (Woodward *et al.*, 2012; Cantonati *et al.*, 2020).

Apesar de a água doce ser um recurso precioso, o seu futuro e, conseqüentemente, das espécies que a habitam, são incertos (Cantonati *et al.*, 2020). As alterações da qualidade ambiental de riachos e nascentes podem ser avaliadas de forma interdisciplinar, com o uso de análises físicas, químicas e biológicas. As comunidades biológicas refletem a integridade ecológica de ambientes aquáticos, pois englobam os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecem uma medida agregada dos impactos devido as adaptações evolutivas e diferentes limites de tolerância (Barbour *et al.*, 1999; Árias *et al.*, 2007; Fierro *et al.*, 2017). Dentre os diversos organismos que habitam os ambientes aquáticos límnicos, os macroinvertebrados bentônicos são considerados bons bioindicadores da qualidade da água (Guimarães *et al.*, 2023).

Os macroinvertebrados bentônicos são invertebrados, visíveis a olho nu e que habitam o fundo dos corpos d'água. De acordo com Buss *et al.* (2008), esses organismos desempenham papel importante como indicadores ecológicos, podendo, inclusive, atuar como instrumento de educação ambiental, que tem conduzido voluntários de comunidades locais a despertar maior consciência ambiental, contribuindo para o rompimento do comportamento destrutivo de atividades humanas sobre esses ambientes (Kuhlmann *et al.*, 2019). O termo biomonitoramento é definido como o uso de repostas dos organismos para avaliar alterações em ambientes diversos. Atualmente o biomonitoramento estendeu sua linguagem para práticas de educação ambiental, envolvendo o cidadão comum, de todas as idades, na problemática da poluição dos ambientes aquáticos (Buss, 2008; Kuhlmann *et al.*, 2019).

Dentre os ambientes aquáticos, os pequenos corpos d'água representam o hábitat de água doce mais comum em muitas áreas do Brasil e são reconhecidos como bolsões de biodiversidade (Coelho; Wisniewisk, 2016). Assim sendo, o conhecimento pelas comunidades locais sobre a estrutura e funcionalidade destes ambientes é um passo importante no processo de gestão e proteção desses ecossistemas (Buss, 2008). A inserção de discentes neste contexto é fundamental, uma vez que o ensino básico exerce função relevante na formação de jovens com consciência crítica sobre questões relacionadas ao meio ambiente (Mello; Trajber, 2007).

Nesse contexto, o propósito do projeto foi contribuir para o desenvolvimento das habilidades e competências para o Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza e de forma transversal, nas diferentes modalidades e áreas do conhecimento ao se trabalhar os conceitos de ecologia, impactos ambientais, biodiversidade e conservação e, ainda, incentivar a investigação, reflexão e análise crítica de modo a sentir segurança no debate e na busca de soluções que visem a sustentabilidade socioambiental, conforme previsto pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). A equipe foi formada por um professor titular que coordenou o projeto, uma aluna bolsista do curso de graduação em Ciências Biológicas e duas alunas do curso de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, sendo todos os integrantes afiliados à Universidade Federal de Juiz de Fora. Com relação as duas professoras parceiras, uma delas foi integrante do Laboratório de Invertebrados Bentônicos (LIB-UFJF) e ambas cursaram sua pós-graduação na Universidade Federal de Juiz de Fora, atuando atualmente como professoras do Ensino Fundamental II. O projeto foi devidamente aprovado pela Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sendo realizado um conjunto de atividades, com o objetivo de incentivar ações de proteção dos pequenos corpos d'água e capacitar os discentes a utilizarem de forma simples os macroinvertebrados como ferramenta na avaliação e no monitoramento de ambientes aquáticos.

## **2 METODOLOGIA**

Este estudo é resultado da experiência de práticas extensionistas do projeto intitulado “Avaliação ambiental de pequenos corpos d’água com a participação de discentes de escola pública”, desenvolvido pelo LIB-UFJF, abordando as vivências dos integrantes da equipe durante as atividades desenvolvidas.

### **2.1 Público-alvo**

O projeto foi desenvolvido com 50 discentes de duas turmas do nível Fundamental II de uma escola pública municipal localizada no município de Juiz de Fora – MG, no decorrer do primeiro semestre do ano de 2023. Os estudantes com idade entre 13 e 16 anos cursavam o 7º ano. Primeiramente, realizamos contato presencial com professoras do ensino Fundamental II da escola, para explicarmos os objetivos e métodos do projeto. Esse momento foi fundamental, pois as professoras além de estarem inseridas no contexto da escola, possibilitaram nosso contato com os discentes.

### **2.2 Estruturação inicial**

Anteriormente a visita à escola, as ações consistiram na elaboração e adequação de materiais a serem apresentados aos discentes, no planejamento e na organização dos temas a serem abordados, de forma a despertar interesse no público-alvo. Para tanto, foi utilizada como fundamentação teórica a proposta de França e Callisto (2019) para a implementação de projetos de monitoramento participativo em escolas e comunidades. A proposta dos autores fornece orientações práticas e metodológicas com o objetivo de promover a interação entre a ciência, a educação e a sociedade em prol da sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos urbanos. Obras sobre insetos aquáticos desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA (Amora *et al.*, 2014; Nascimento *et al.*, 2013, 2014) também foram utilizadas. As ferramentas Canva, Remove.bg e Pic Wish Enhancer foram usadas para a montagem e edição das apresentações.

## 2.3 Desenvolvimento das ações de extensão

Para alcançar os objetivos do projeto, após a fase descrita no tópico anterior, ficou definido que seriam realizadas 5 (cinco) visitas à escola que foi firmada a parceria, as quais estão descritas separadamente a seguir.

### 2.3.1 Visita introdutória

Primeiramente foi realizada a apresentação da Universidade Federal de Juiz de Fora como uma instituição pública e sua importância como um polo científico, econômico e cultural para a região e que oferta cursos em distintas áreas do conhecimento. Foi apresentado, ainda, o Laboratório de Invertebrados Bentônicos (LIB-UFJF) vinculado à UFJF e ao projeto de extensão. O fato de nesse primeiro momento informarmos que todos os integrantes do grupo estudaram em escola pública, promoveu uma aproximação à realidade dos discentes e despertou interesse em futuramente ingressar na universidade. Verificamos que muitos discentes desconheciam informações mais abrangentes sobre a universidade, como a oferta de ensino superior gratuito e do seu compromisso com a sociedade, fato já constatado anteriormente por Martins e Mello-Carpes (2014). A conversa nesse contexto foi importante em nossa avaliação, pois mostrou que todos podem ter acesso às universidades públicas.

Como abordagem introdutória tratamos de temas relacionados à proteção e a importância da água. Sobre os organismos aquáticos, realizamos a seguinte pergunta: “você conhece os organismos que moram em riachos e nascentes?”. Foi possível perceber que para os discentes os organismos que habitam esses ambientes são os peixes e outros vertebrados, desconhecendo a existência de macroinvertebrados bentônicos. O que não foi nenhuma surpresa para a equipe, pois já imaginávamos que seria esse o primeiro retorno nas ações do projeto.

### 2.3.2 Apresentação dos macroinvertebrados bentônicos

Por serem temas que usualmente os discentes não tiveram um contato prévio, iniciamos a segunda visita desmistificando o significado de “macroinvertebrados bentônicos” como “invertebrados visíveis a olho nu que habitam o fundo de corpos d’água”. A apresentação por meio de slides de exemplares de diferentes grupos de macroinvertebrados foi realizada por meio de comparações, como, por exemplo, associando o comportamento das larvas de borrachudos com a prática do rapel. Essas larvas vivem agarradas em pedras, folhas e galhos e, podem se soltar penduradas por um fio que elas mesmas produzem e retornam ao local em que estavam utilizando o próprio fio, como um praticante de rapel. Destacamos através de ilustrações que os diversos grupos de macroinvertebrados possuem diferentes tolerâncias em relação às condições ecológicas de ambientes aquáticos, sendo classificados como sensíveis, tolerantes ou resistentes, e que os impactos nesses ambientes podem prejudicar a ocorrência dos grupos sensíveis. Assim, foi possível introduzir o conceito e a relevância desses animais para o biomonitoramento com base em seus diferentes graus de sensibilidade. Aproveitamos o momento para apresentar índices baseados nos macroinvertebrados bentônicos, que permitem classificar a qualidade ecológica de riachos e nascentes. Para finalizar, salientamos a importância da conservação dos ambientes aquáticos para proteger o habitat desses organismos, que são cruciais para o equilíbrio ecológico. Após a apresentação, os discentes realizaram uma atividade com cruzadinha, cujas palavras estavam associadas aos temas apresentados. Verificamos que essa atividade ofereceu a oportunidade de aprendizado, estimulando a curiosidade científica e incentivando a conexão dos discentes com a natureza e com a conservação do meio ambiente.

### 2.3.3 Morfologia dos distintos grupos de macroinvertebrados bentônicos

O objetivo da terceira visita foi possibilitar que os discentes conhecessem os diferentes grupos de macroinvertebrados através de características de fácil

visualização. Nessa etapa foram projetadas imagens, a fim de destacar, que os insetos aquáticos apresentam caracteres que permitem separá-los em diferentes grupos, como por exemplo, Plecoptera apresenta dois filamentos caudais, Trichoptera pode construir casulos com distintos materiais, Ephemeroptera apresenta três filamentos caudais, Hirudinea - que é um verme e não um inseto - possui duas ventosas, moluscos apresentam conchas etc. No final desse encontro, foram distribuídos aos discentes um quiz cujo conteúdo estava relacionado com termos abordados, de forma a consolidar o aprendizado sobre reconhecer os macroinvertebrados.




































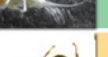



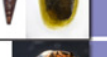
























#### 2.3.4 Aplicação do Índice Biológico para Uso de Voluntários (IBVol)

Para essa atividade, foram apresentadas aos discentes, pranchas (Figura 1) contendo imagens coloridas dos organismos e sua classificação taxonômica, assim como a pontuação para cada grupo, variando de 5 a 1, de acordo com a sensibilidade aos impactos (Kuhlmann *et al.*, 2019). Valores mais altos equivalem a presença de organismos preferencial ou exclusiva em locais não impactados, ou seja, uma maior sensibilidade em relação ao impacto. A soma das pontuações permite a classificação de ambientes aquáticos quanto a sua qualidade ambiental em: péssimo (até 7 pontos), ruim (8 a 13 pontos), regular (14 a 20 pontos), bom (21 a 26 pontos) e excelente (acima de 27 pontos) (Buss *et al.*, 2008; Kuhlmann *et al.*, 2019). Foi realizada uma atividade com o intuito de exercitar o conteúdo ministrado. Para isso, foram projetadas imagens de ambientes aquáticos com diferentes qualidades ecológicas, junto com imagens de grupos de invertebrados associados àquelas condições. Os discentes passaram, então, a comparar as imagens projetadas desses organismos com aquelas presentes nas pranchas, e então foram emitindo pontuações de acordo com o grau de sensibilidade dos organismos. Dessa forma, ao somarem os pontos obtidos, os discentes classificaram a qualidade ambiental de diferentes ambientes aquáticos, com base nos invertebrados. Nessa atividade houve uma participação geral dos discentes que puderam se envolver na prática de forma ativa, promovendo a troca



de conhecimento com os integrantes do projeto e seus colegas (Figura 2). Foi possível perceber que, ao analisar as diversas formas dos macroinvertebrados e associá-las às características ecológicas de ambientes aquáticos, os estudantes puderam confirmar o conceito de biomonitoramento e a existência de grupos com diferentes graus de sensibilidade aos impactos ambientais.

**Figura 1** – Pranchas utilizadas na quarta visita à escola parceira para classificação dos ambientes aquáticos com base no Índice Biológico para Uso de Voluntários, que utiliza macroinvertebrados bentônicos e suas distintas pontuações estabelecida de acordo com o nível de sensibilidade do grupo

TAXON					PONTOS	TAXON					PONTOS
PLECOPTERA					5	ODONATA "com cauda"					2
TRICHOPTERA "com casa"					5	ODONATA "sem cauda"					2
CRUSTACEA					4	TRICHOPTERA "sem casa"					2
MEGALOPTERA					4	MOLLUSCA					1
COLEOPTERA					3	DIPTERA "com cabeça"					1
EPHEMEROPTERA					3	TURBELLARIA					1
DIPTERA "sem cabeça"					3	HIRUDINEA					1
HEMIPTERA					3	OLIGOCHAETA					1

Fonte: Kuhlmann *et al.* (2019)

**Figura 2** – Atividade desenvolvida na quarta visita à escola parceira para classificação dos ambientes aquáticos com base no Índice Biológico para Uso de Voluntários, que utiliza macroinvertebrados bentônicos e suas distintas pontuações estabelecida de acordo com o nível de sensibilidade do grupo



Fonte: Acervo particular dos autores (2023)

### 2.3.5 Observação dos espécimes

Exemplares dos distintos grupos de macroinvertebrados coletados em ambientes aquáticos com diferentes condições ecológicas por membros do Laboratório de Invertebrados Bentônicos/UFJF foram levados a escola parceira, juntamente com microscópios estereoscópios para possibilitar que os discentes observassem os animais. Em placas de petri foram colocadas vários grupos de invertebrados e cada

discente pôde, com o auxílio dos integrantes da equipe, examinar os exemplares e suas características diagnósticas (Figura 3). Os discentes eram estimulados a associarem os organismos observados com características ecológicas de ambientes aquáticos. De forma geral, os discentes se mostraram interessados em observar os invertebrados e realizaram perguntas sobre os diferentes grupos.

**Figura 3** – Atividade desenvolvida na quinta visita à escola parceira para que os discentes pudessem visualizar os exemplares de macroinvertebrados bentônicos e suas estruturas morfológicas



Fonte: Acervo particular dos autores (2023)

## 2.4 Impacto das ações de extensão

Após a última visita, as professoras responsáveis pelo contato com os discentes aplicaram um questionário elaborado pela equipe do projeto com o intuito de avaliar o impacto das atividades realizadas (Figura 4).



**Figura 4** – Questionário aplicado para avaliar o impacto das atividades realizadas pelos discentes da escola parceira

1. Você achou interessante participar do projeto denominado "Avaliação ambiental de pequenos corpos d'água com a participação de discentes de escola pública de Juiz de Fora"?
(   ) Sim      (   ) Não
2. Agora você sabe quem são os macroinvertebrados bentônicos?
(   ) Sim      (   ) Não
3. Você saberia dizer a importância dos macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento?
(   ) Sim      (   ) Não      (   ) Talvez
4. Você achou interessante as metodologias usadas durante o projeto, como a "prancha de organismos" e a observação dos animais?
(   ) Sim      (   ) Não
5. O projeto permitiu que você entendesse sobre a importância da preservação das nascentes e riachos?
(   ) Sim      (   ) Não
6. Qual tópico abaixo você mais gostou de conhecer no projeto?
(   ) A importância das nascentes e riachos;
(   ) Quem são macroinvertebrados bentônicos e onde eles vivem;
(   ) A importância dos macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento.

Fonte: Acervo particular dos autores (2023)

Com relação ao interesse em participar das ações do projeto, 97% sinalizaram como uma experiência positiva. Quando questionados sobre os macroinvertebrados bentônicos (segunda pergunta) e sua importância para o biomonitoramento (terceira pergunta) verificamos que uma parcela considerável dos discentes de 42,4% e 60,6%, respectivamente, não assimilou o conteúdo ministrado. Embora os termos macroinvertebrados bentônicos e biomonitoramento tenham sido apresentados aos discentes, os resultados mostram que não foram bem assimilados. A respeito das atividades práticas, ou seja, o exercício de aplicação do IBVol com auxílio de pranchas impressas e a observação dos animais, 97% dos discentes indicaram seu interesse. Sobre a preservação dos pequenos corpos d'água, apenas um discente não conseguiu assimilar sua importância. A última pergunta permitia que os alunos marcassem mais de uma opção, sendo assim 51,2% marcaram o primeiro tópico, 32,5% assinalaram o segundo e 16,3% o terceiro tópico. De maneira geral, verificamos que os discentes assimilaram as informações sobre condições ecológicas de ambientes aquáticos e seus habitantes, assim como, mostraram interesse pelos temas trabalhados no projeto.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os discentes do Ensino Fundamental II se mostraram envolvidos e se dedicaram na realização das ações propostas nas visitas realizadas na escola parceira. O objetivo do projeto foi alcançado, visto que conseguimos incentivá-los a proteger os pequenos corpos d'água e despertá-los sobre a importância de se utilizar os macroinvertebrados como ferramenta no monitoramento de ambientes aquáticos. O questionário aplicado possibilitou a visualização dos resultados do projeto de extensão com abordagem sobre meio ambiente e, nos permitirá uma reestruturação para próximas ações, visto que nosso objetivo é retomar com as atividades em outras escolas e turmas. Além disso, um ponto muito positivo do projeto foi permitir a aproximação entre a universidade e os discentes da rede pública.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Juiz de Fora pela concessão da bolsa de extensão à aluna de graduação integrante do projeto e ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza por permitir que alunas participassem como voluntárias na concepção e execução das atividades propostas. Gostaríamos de agradecer, também, às professoras e a equipe da direção da escola parceira.

### REFERÊNCIAS

AMORA, G.; BELMONT-MONTEFUSCO, E. L.; MARTINS, R. T.; KEPPLER, T. **Aprendendo sobre os insetos aquáticos: livro de atividades**. Manaus: Editora INPA, 2014.

ÁRIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBUQUERQUE, C.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D. F. 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.

BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D.; STRIBLING, J. B. **Rapid Bioassessment Protocols for use streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**. Washington: U. S. Environmental Protection Agency, 1999.

BERTOLUCCI, M. P. B. **O tipo de mesohabitat (corredeira e remanso) e a complexidade do substrato afetam a fauna de macroinvertebrados aquáticos de riacho?**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012.

BRASIL - Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 17 out. 2023.

BUSS, D. F. Desenvolvimento de um índice biológico para uso de voluntários na avaliação da qualidade da água. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 520-530, 2008.

BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B.; BAPTISTA, D. F. Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 339-345, 2008.

CANTONATI, M.; POIKANE, S.; PRINGLE, C. M.; STEVENS, L. E.; TURAK, E.; HEINO, J.; RICHARDSON, J. S.; BOLPAGNI, R.; BORRINI, A.; CID, N.; ČTVRTLÍKOVÁ, M.; GALASSI, D. M. P.; HÁJEK, M.; HAWES, P.; LEVKOV, Z.; NASELLI-FLORES, L.; SABER, A. A.; CICCIO, M. D.; FIASCA, B.; HAMILTON, P. B.; KUBEČKA, J.; SEGADELLI, S.; ZNACHOR, P. Characteristics, Main Impacts, and Stewardship of Natural and Artificial Freshwater Environments: Consequences for Biodiversity Conservation. **Water**, v. 12, 2020. DOI: 10.3390/w12010260

COELHO, P. N.; WISNIEWSKI, M. J. S. Composição da comunidade zooplancônica em um pequeno corpo d'água raso no sul de Minas Gerais. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, 2016. DOI: 10.17271/1980082712120161364

FIERRO, P.; VALDOVINOS, C.; VARGAS-CHACOFF, L.; BERTRÁN, C.; ARISMENDI, I. Macroinvertebrates and Fishes as Bioindicators of Stream Water Pollution. In: TUTU, H. (Ed.). **Water Quality**. 1 edição. Intech, 2017. p. 23-38. DOI: 10.5772/65084

FRANÇA, J. S.; CALLISTO, M. **Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte: 2019. DOI: 10.17648/ufmg-monitoramento2019

GUIMARÃES, L. P. **Pequenos corpos d'água: cienciometria e avaliação ecológica**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação da Natureza) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2022.

GUIMARÃES, L. P.; RODRIGUES, L. F. T.; ALVES, R. G. Assemblage of oligochaetes in mesohabitats of streams with different land uses in Minas Gerais, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 2023. DOI: 10.1080/01650521.2022.2154190

KARR, J. R.; DUDLEY, D. R. Ecological perspective on water quality goals. **Environmental Management**, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1981. DOI: 10.1007/BF01866609

KUHLMANN, M. L.; SOUZA, N. F.; OLIVEIRA, T. F.; BUSS, D. F. **Biomonitoramento participativo de córregos, riachos e ribeirões**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo/CETESB, 2019.

MARTINS, A.; MELLO-CARPES, P. B. Ações para divulgação da Neurociência: um relato de experiências vivenciadas no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 12, p. 100-109, 2014.

MELLO, S. S.; TRAJBER, R. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental, Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental, 2007.

NASCIMENTO, J. M. C.; OLIVEIRA, V. C.; HAMADA, N. **Insetos radicais**. Manaus: INPA, 2013.

NASCIMENTO, J. M. C.; HAMADA, N.; BRUNO, A. C. S.; PAUMARI, E. R.; APURINÃ, F. P. S. **O mundo dos insetos aquático = Iăkiri itixine = Igitha paha vavijavaki vakadihojai, vavahojaki ibavanii**. Manaus: Editora INPA, 2014.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente/Comunicado Técnico 19, 2004

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 11, p. 137-157, 2007. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2007.v11i1.236

WOODWARD, G.; GESSNER, M. O.; GILLER, P. S.; GULIS, V., HLADY, S.; LECERF, A.; CHAUVET, E. Continental-scale effects of nutrient pollution on stream ecosystem functioning. **Science**, v. 336, n. 6087, p. 1438-1440, 2012. DOI:10.1126/science.1219534

## Contribuições dos autores

### 1 – Marina Rezende Neiva

Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

<https://orcid.org/0009-0001-7971-6970> • [marina.neiva@estudante.ufjf.br](mailto:marina.neiva@estudante.ufjf.br)

Contribuição: Conceituação, Escrita – revisão e edição

### 2 – Andressa Saldanha de Souza

Mestra em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Universidade Federal de Juiz de Fora.

<https://orcid.org/0009-0001-6942-6662> • [andressasouzasaldanha@gmail.com](mailto:andressasouzasaldanha@gmail.com)

Contribuição: Conceituação, Escrita – revisão e edição

### 3 – Luiza Pedrosa Guimarães

Doutoranda em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Universidade Federal de Juiz de Fora.

<https://orcid.org/0000-0002-6980-6518> • [lpedrosag@yahoo.com.br](mailto:lpedrosag@yahoo.com.br)

Contribuição: Conceituação, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

#### 4 – Beatriz Figueiraujo Jabour Vescovi Rosa

Doutora em Ecologia aplicada à Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora.

<https://orcid.org/0000-0002-2701-2752> • [beatrizjabour@yahoo.com.br](mailto:beatrizjabour@yahoo.com.br)

Contribuição: Conceituação, Escrita – revisão e edição

#### 5 – Roberto da Gama Alves

Professor em Universidade Federal de Juiz de Fora.

<https://orcid.org/0000-0001-8392-2091> • [gama.alves@ufjf.br](mailto:gama.alves@ufjf.br)

Contribuição: Administração do projeto, Conceituação, Escrita – revisão e edição

### Como citar este artigo

NEIVA, M. R.; DE SOUZA, A. S.; GUIMARÃES, L. P.; ROSA, B. F. J. V.; ALVES, R. G. Avaliação ambiental de pequenos corpos d'água com a participação de discentes de escola pública. **Experiência. Revista Científica de Extensão**, v.11, n.2, e85575. <https://doi.org/10.5902/2447115185575>.