

Os macroinvertebrados aquáticos vão às escolas

Francisco Alexandre Costa Sampaio*, Thais Marques da Silva**,
Lázaro Araújo Santos***, Crislane Nascimento Machado****

Resumo

O desconhecimento por parte da população em relação ao meio ambiente, apesar de muitos esforços coletivos, ainda se constitui um aspecto a ser muito trabalhado. Assim, este trabalho buscou aproximar os estudantes em relação à biodiversidade dos ecossistemas aquáticos que os cercam, de modo a refletir sobre a realidade na qual estão inseridos e contribuir para o desenvolvimento de uma consciência crítica quanto à problemática ambiental. Para tanto, utilizou-se os macroinvertebrados aquáticos como ferramenta de ensino, sob diversas abordagens de biologia, ecologia e educação ambiental. Os macroinvertebrados foram coletados em afluentes do rio Jiquiriçá, na Bahia e posteriormente identificados e organizados em uma coleção didática. Esta coleção percorreu diferentes escolas de nível fundamental, onde foram realizadas ações educacionais sobre os organismos por meio de slides, figuras e uma cartilha. Ao final das ações foi possível averiguar, com base no discurso dos educandos bem como na participação durante as atividades, uma mudança na percepção em relação aos ambientes aquáticos e os macroinvertebrados. Após esse contato, os estudantes demonstraram estar sensibilizados quanto aos impactos nos ecossistemas aquáticos e consequentemente, aos organismos que deles dependem.

Palavras-chave: Ensino de ciências e biologia; zoologia; artrópodes; educação ambiental.

-
- * Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IFBAIANO, Campus Santa Inês. E-mail: francisco.sampaio@ifbaiano.edu.br
 - ** Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Santa Inês. E-mail: thaismarques2502@gmail.com
 - *** Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Santa Inês; Mestre em Educação Científica e Formação de Professores pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Jequié. E-mail: lazaro15_@hotmail.com
 - **** Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Santa Inês; Mestre em Educação Científica e Formação de Professores pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Jequié. E-mail: crislane.machado@hotmail.com.br

<https://10.5335/rbecm.v5i2.12757>
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
Recebido em: 18/07/2021; Aceito em: 20/12/2022
ISSN: 2595-7376



Introdução

A degradação ambiental tem sido uma grande causa para a implantação de políticas para a conservação da biodiversidade (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Diversas ações humanas atuam de forma a impulsionar o processo de degradação do meio ambiente, como destruição de florestas, queimadas, liberação maciça de dióxido de carbono na atmosfera, dentre outros.

Outro agravante que dificulta a proteção do meio ambiente é a negligência em relação aos ambientes aquáticos, sobretudo os de água doce (AGOSTINHO *et al.*, 2005). Dentre as principais causas que levam a destruição desses ecossistemas, destaca-se eutrofização mediada por ações humanas, salinização e problemas referentes ao saneamento básico (GOULART; CALLISTO, 2003). Além disso, o desconhecimento por parte da população em relação ao meio que a cerca tem colaborado de forma incisiva para acelerar a destruição de importantes ecossistemas que compõem a nossa biosfera (KOLBERT, 2015).

Como consequências da degradação dos ambientes aquáticos, nota-se que os macroinvertebrados são significativamente afetados, havendo uma redução dramática na biodiversidade desses organismos (PIEDRAS *et al.*, 2006). Um dos principais motivos que justificam essa defaunação dos macroinvertebrados é a dependência que esses organismos possuem tanto química, quanto fisicamente de um ambiente equilibrado (BEGHELLI *et al.*, 2015).

A comunidade de macroinvertebrados é um importante componente da biodiversidade de todo o planeta (FRIGO; SALVADOR; GORNI, 2019). Nesse grupo estão inseridos organismos de diferentes grupos taxonômicos como por exemplo moluscos, insetos, anelídeos, diplópodes, aracnídeos e crustáceos (KIKUCHI; UIEDA, 2005; MUGNAI, NESSIMIAN, BAPTISTA, 2010). Uma significativa parte desses organismos é encontrada em sedimentos de rios e lagos, sendo fundamental para a dinâmica de nutrientes e transformação da matéria, contribuindo para o fluxo de energia (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Tendo em vista as importantes funções desempenhadas pelos macroinvertebrados, torna-se evidente a necessidade de medidas de proteção e conservação desses organismos. Nessa perspectiva, diversos estudos têm sido voltados para preservar os corpos d'água utilizando informações sobre os macroinvertebrados aquáticos das



próprias comunidades em diferentes regiões do Brasil (PACIÊNCIA et al., 2015; CARVALHO et al., 2016; DAGOSTIN-GOMES et al 2017; FRANÇA; CALLISTO, 2020).

Numa perspectiva educacional, estes organismos tem sido utilizados nas aulas de ciências e biologia, dada às possibilidades de trabalhar diversos temas como zoologia, ecologia e meio ambiente, saúde, educação ambiental dentre outros (WOMMER, 2013; PACIÊNCIA et al., 2015; ARAÚJO et al., 2019; PIMENTEL, PAULA; COUCEIRO, 2020).

Tendo em vista a necessidade de familiarizar os estudantes quanto à biodiversidade existente nos ambientes aquáticos, de aproxima-los do conhecimento científico e possibilitar uma reflexão sobre os impactos ambientais, buscou-se por meio dos macroinvertebrados estabelecer esta relação, que pode suscitar uma nova forma de pensar, agir e construir o mundo (MAIA et al., 2019). De acordo com Krasilchik (2004), o conhecimento biológico contribui para que o cidadão possa ser capaz de tomar decisões, pessoais ou coletivas, considerando o papel do ser humano no planeta e respeitando as demais formas de vida.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo amostrar representantes dos macroinvertebrados do rio Jiquiriçá e utilizá-los como instrumento de ensino em diferentes escolas da região.

Metodologia

O presente trabalho foi realizado em duas cidades do interior da Bahia e foi constituído por duas etapas, sendo a primeira, a coleta dos macroinvertebrados e a montagem da coleção didática e a segunda, as ações educacionais realizadas no território de identidade do Vale do rio Jiquiriçá.

O município de Jiquiriçá foi escolhido para a amostragem dos macroinvertebrados aquáticos devido à grande ocorrência de riachos e cachoeiras nas áreas rurais e urbanas, dentre elas, foram inventariadas a Cachoeira de Toti, Cachoeira do Boqueirão (popularmente conhecida como cachoeira de Clovis); Cachoeira dos Prazeres e Cachoeira dos Amores.

As amostragens ocorreram no período de março a maio de 2019, sendo realizadas duas coletas por área, utilizando peneiras de 80 cm de diâmetro com malha de tela mosquiteiro e ocorreu no sentido jusante-montante, num trecho de 50 metros, buscando abranger o maior número possível de ambientes, como poções, corredeiras,

bancos de vegetação, etc. Os ambientes em que o nível da água ultrapassou a região do peito não foram amostrados.

O material coletado foi transportado para o Laboratório de Zoologia do Instituto Federal Baiano, *Campus Santa Inês*, onde os organismos foram fixados em álcool 70%, acondicionados em tubos de plásticos, etiquetados por localidade e separados por ponto amostral. Posteriormente foram identificados até o menor nível taxonômico possível (classe, ordem ou família) utilizando para identificação equipamentos ópticos e bibliografia específica (MUGNAI; NESSIMIAN; BATISTA, 2010; TRIPPLEHORN; JONHSON, 2011). Em seguida foi elaborada a coleção didática, cujo acondicionamento dos organismos foi pensado na sua itinerância, na praticidade do transporte e também por tornar possível a manipulação e observação por parte dos discentes quanto aos detalhes dos animais e suas partes. Esta coleção foi composta por exemplares representativos de cada grupo taxonômico, acompanhados de informações biológicas, a fim de demonstrar sua importância bem como a relevância da manutenção do seu ambiente e da saúde dos ecossistemas.

As ações educacionais itinerantes foram realizadas de agosto a novembro de 2019, em turmas do ensino fundamental II das seguintes instituições de ensino: Escola Maria Juvenice Farias Maia em Jiquiriçá, BA; Colégio Estadual Antônio Carlos Magalhães, Escola Luminar e Escola Municipal Prisco Viana no município de Santa Inês, BA. Um quantitativo superior a 200 estudantes participou das atividades propostas no presente trabalho.

Este trabalho englobou diversas abordagens como a coleta dos organismos em campo, a preparação e o uso destes nas escolas, focando no processo ao invés do resultado e por estarmos interessados nos significados dados pelos sujeitos a aspectos de seu cotidiano. Assim, essa pesquisa, portanto, se caracterizou como qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Para fins de organização, a ação foi desenvolvida em três momentos, sendo que no primeiro momento as turmas foram divididas em grupos – a fim de facilitar a manipulação dos espécimes coletados – sendo exibida em tela de projeção, uma apresentação dos diferentes grupos e caracterização dos mesmos. Durante essa exposição foi priorizada a dialogicidade e a participação dos educandos, pois é através da exposição daquilo que o aluno possui em sua estrutura cognitiva que é possível averiguar o que foi, ou não, compreendido por esse educando (WIRZBICKI; BOFF; PINO, 2015).



Logo em seguida à apresentação oral, os espécimes da coleção didática foram distribuídos aos grupos, sendo que após um período de tempo houve a rotatividade do material, de forma que ao final da atividade a turma tenha conseguido observar todos os espécimes disponíveis.

Durante todas as apresentações realizadas, tanto no momento expositivo quanto na etapa de manipulação dos espécimes pelos discentes, nós levantamos questões do tipo: “vocês já viram um animal assim?”; “sabia que no rio que passa na sua cidade pode existir animais como esses?”; “sabia que ao sujar o rio estamos matando esses organismos?” tendo por finalidade estimular a participação e a aproximação daquilo que estava sendo apresentado com o que eles possuem em seu cotidiano.

Em seguida, de modo complementar para demonstrar as etapas de desenvolvimento dos invertebrados aquáticos, foi apresentado um jogo denominado “Ciclo de vida”, onde abordamos as etapas gerais da vida dos macroinvertebrados. O jogo foi realizado nos grupos de maneira concomitante e era constituído pela exposição de figuras indicando os representantes que continham no nosso acervo para que os estudantes os conhecessem com maiores detalhes. Essas ações buscavam tornar a temática mais compreensível, visto que o processo de aprendizagem é dinâmico e singular, necessitando, portanto, de várias ferramentas a fim de tentar atender as particularidades presentes em uma turma (OLIVEIRA, 2018). Ademais, ressalta-se que os questionamentos e as indagações suscitadas pelos discentes foram anotadas, respondidas e utilizadas como base para a continuidade da ação, uma vez que ao expor dúvidas e dissensos em relação ao que está sendo exposto, o estudante possibilita que haja uma readequação do discurso de quem está apresentando, além de apontar o que ele, aluno, ainda não comprehendeu (POZO, 2002).

No terceiro e último momento foi utilizado um material didático complementar, a cartilha denominada “Ciclos” de autoria Luciano Queiroz e Marco Merlin (2019). Esta obra apresenta na forma de histórias em quadrinhos o ciclo de vida de insetos aquáticos, mostrando a colonização destes organismos nos riachos e também a importância da conservação dos ambientes aquáticos. Este material foi impresso e distribuído para cada participante, onde foi acompanhado de um momento de leitura individual. Neste momento, buscou-se por meio do caráter lúdico da cartilha, do estímulo visual e das ações anteriores mobilizar os conceitos abordados e assim potencializar a aprendizagem.

Resultados e discussão

Identificação do material coletado e elaboração da coleção didática

Foram coletados 242 espécimes de macroinvertebrados e dentre essa diversidade de organismos foram selecionados grupos taxonômicos representativos para compor a coleção didática (Figura 1). Dentre os grupos que foram capturados destacam-se os Odonata, popularmente conhecidas por lavadeiras, libélulas, zigue-zague, entre outros (BUZZI, 2005); os Hemiptera com espécies aquáticas e semiaquáticas, conhecidos como percevejos, barbeiros e marias-fedidas. Foram coletados também os Ephemeroptera ou efemérides, cujas ninfas vivem em águas correntes e enquanto adultos tem uma vida aérea muito breve, característica que deriva o nome da ordem, além dos Coleoptera (besouros) e Crustacea, o qual constitui o subfilo de invertebrados de carapaça não muito dura e quebradiça como os camarões e caranguejos. Os quelicerados também foram capturados, sendo estes representados na coleção apenas por ácaros (GULLAN; CRANSTON, 2007; MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010).

Figura 1: Exemplares de macroinvertebrados aquáticos integrantes da coleção didática.



Articulando os macroinvertebrados com o cotidiano dos estudantes

Conforme já salientando, as ações ocorreram em três momentos, sendo que no primeiro houve uma explanação utilizando os slides que caracterizavam os diferentes organismos que compõem os macroinvertebrados aquáticos; no segundo momento a observação da coleção didática juntamente com o jogo e por fim a leitura da cartilha Ciclos.

Ao entrarem em contato com os espécimes da coleção didática, foram emitidos questionamentos pelos estudantes como: “por que esse bicho é um inseto?”; “todos esses animais ai são ruins?”; “para que existem insetos na natureza?”; “é verdade que isso fica lá na cachoeira?”. Tais questionamentos também foram observados em trabalhos realizados por Callisto e França (2012); Nunes et al. (2013) e Amaral et al. (2016), e tais indagações apontam que há nesses sujeitos uma curiosidade ímpar, bem como um desconhecimento da fauna que compõem os ecossistemas aquáticos que cercam esses indivíduos. Tanto a curiosidade quanto o desconhecimento que puderam ser constatados nas observações e questionamentos dos discentes foram utilizados como balizador das nossas ações, sendo que a partir dessas falas foi possível ir ajustando a exposição a fim de atender às questões levantadas. Por meio dos questionamentos foi possível realizar uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática, bem como inserir a participação destes por meio da atividade dialogada. Assim, as abordagens e o aprofundamento dos assuntos programados foram desenvolvendo conforme a turma ia interagindo com as atividades, onde priorizamos as questões que emergiram no momento.

Durante o desenvolvimento das ações foi perceptível o interesse manifestado pelos estudantes, visto que muitos desconheciam a presença desses organismos no rio Jiquirçá, a exemplo de libélula (Odonata) em sua forma juvenil, das efemérides (Ephemeroptera) e do pitú (Crustacea) (Figura 2). O entusiasmo, a participação e dimensão afetiva envolvidas em tais atividades contribuem grandemente para a formação de atitudes em educação ambiental (CHAPANI; DAIBEM, 2003). Aproveitando a participação e as observações levantadas pelos estudantes, abordamos também o conceito de bioindicadores de qualidade ambiental, ressaltando temas como a poluição e o papel desses organismos na natureza. Nesse sentido, trazer a comunidade escolar para a discussão dessas questões torna-se fundamental para o desenvolvimento de atitudes críticas e positivas em relação ao meio ambiente local

(PIMENTEL; PAULA; COUCEIRO, 2020). Como exemplo, tem-se o monitoramento participativo realizado por França e Callisto (2020), no qual utilizaram este método com estudantes do ensino básico para avaliar a qualidade ambiental e monitorar a condição ecológica de ecossistemas aquáticos urbanos, de modo que refletissem quanto aos problemas ambientais em sua região, oriundos da crescente urbanização.

Em decorrência da manipulação da coleção didática, foi possível averiguar afirmações como: “ah, então se esses animais estiverem no rio quer dizer que ele tá limpo!”; “esse (pitú) eu já vi no rio que tem perto lá de casa. Vou ver, quando eu chegar, se ainda tem”. Nessas falas observamos que os educandos estavam estabelecendo relações entre o que era apresentado com aquilo que eles possuíam em seu cotidiano. Segundo Rua e Souza (2010), é através do estabelecimento de interações entre aquilo que se aprende na sala de aula e o que o aluno possui em seu dia-a-dia que é possível realizar abordagens contextualizadas e próximas do cotidiano dos discentes. Ao longo do desenvolvimento da atividade foi enfatizado, sobretudo nas explanações, a importância dos organismos apresentados e como os mesmos colaboram efetivamente para a manutenção dos ecossistemas. Acreditamos que é preciso que haja o entendimento de que o estudante só aprende os conteúdos quando lhe é atribuído significados, que tenha conhecimento do fenômeno, o qual proporcionaria uma interação ainda maior com o assunto que lhe é proposto (SENICIATO; CAVASSAN, 2003).

Figura 2: Estudantes observando os macroinvertebrados da coleção didática.



Em seguida foram discutidos em quais ambientes estes animais estão presentes e de que maneira as ações do homem vem contribuindo para a diminuição de diversidade de seres vivos presentes no rio. Quando perguntado aos discentes quais ações

humanas que podem levar a degradação dos ambientes aquáticos, a maioria das respostas estava relacionada ao despejo de lixo e esgotos nos rios. Após estas respostas, foram levantadas outras questões que possibilissem uma reflexão quanto ao comprometimento dos ecossistemas aquáticos. Em seguida, houveram algumas falas dos estudantes, como: “nossa, não sabia que lavar a moto poderia causar mal para esses animais” (se referindo também aos animais da coleção didática), “então aquele pessoal que vai tirar areia do rio também tá fazendo mal para o rio!?” “nós fazemos muita coisa errada, então.” Durante a atividade surgiram algumas afirmações como “não sabia que esses bichinhos são tão importantes assim” e “vou falar com meu pai que lavar a moto no rio é errado”. Notou-se que o desenvolvimento desta consciência crítica gera uma aproximação dos estudantes à problemática ambiental a qual faz parte da realidade vivenciada pelos mesmos (PIMENTEL, PAULA; COUCEIRO, 2020). Para Jacobi (2005), ações educacionais articuladas com a problemática ambiental devem favorecer uma reflexão e participação mais consciente, que possa questionar o contexto de crise ambiental provocado pelas sociedades atuais.

Assim, foi possível identificar que mudanças conceituais estavam sendo redefinidas pelos estudantes, refletindo na forma com a qual estas crianças enxergam e interagem com a natureza (OLIVEIRA, 2005; WOMMER, 2013). Observamos que houve nos educandos uma ampliação da percepção dos impactos das atividades humanas nos ambientes aquáticos, sobretudo naqueles corpos hídricos que fazem parte do seu cotidiano. A reassessamento acerca de seus conhecimentos prévios frente a esta nova realidade exposta, em que neste processo de compreender e assimilar novas situações pode implicar numa mudança conceitual, o que Pozo (2002) considera como aprendizagem significativa.

Foi questionado aos discentes o que poderia ser feito para amenizar tais impactos ambientais. Algumas soluções indicadas foram: “parar de jogar lixo e fezes no rio”; “não arrancar as árvores próximas ao rio”; “não lavar moto na cachoeira”, dentre outras. Estas respostas estão próximas daquelas obtidas nos trabalhos de Costa-Neto e Silva (2004); Lima et al. (2011); Passos et al. (2011); Vidal e Bacic (2018), permitindo constatar que há de forma geral, um pensamento minimamente conservacionista nestes indivíduos, visto que os mesmos indicaram medidas efetivas para reverter estes impactos ambientais.

Quanto ao conhecimento da biodiversidade aquática local, foi possível averiguar que muitos dos educandos desconheciam a presença dos organismos nos rios

de onde moram e tiveram contato pela primeira vez com estes organismos. Dessa forma foi possível constatar que mesmo os discentes, em sua maioria estando em contato rotineiramente com o rio e as cachoeiras, existem ainda um desconhecimento relacionado aos animais que ali existem. Frente a isso, estamos de acordo com Nunes et al (2013) e Oliveira (2005), no que concerne a necessidade de evidenciar as diferentes formas de vida presente nos diferentes ambientes, a fim de fomentar tanto atitudes quanto uma consciência conservacionista.

Durante a realização do jogo representando o ciclo de vida das libélulas, os discentes demonstraram surpresa ao ver as modificações pelas quais as mesmas passam durante seu desenvolvimento. Falas do tipo “nossa como ela muda de filhote até chegar a adulto!” ou “como ela é esquisita quando é um filhote” foram constantes. Pudemos notar ainda que tais ações educacionais provocaram questionamentos e geraram ideias que podem ser desenvolvidas ao longo de seu processo de escolarização, pelas habilidades e conhecimentos suscitados (DUARTE; DUARTE, 2013). O contato dos estudantes com os organismos aquáticos permitiu uma aproximação entre eles, estabelecendo vínculos e possibilitando uma transposição do abstrato para o concreto, bem como expondo os estudantes aos fenômenos em questão (SENICIATO; CAVASSAN, 2003).

Na última etapa das atividades, foi dedicado um momento para a leitura da cartilha Ciclos. Neste material os estudantes puderam conhecer o ciclo de vida de diversos macroinvertebrados, mostrando informações sobre diferentes espécies. Sua realização foi pensada para ser a última atividade, representando uma culminância das ações, após as explanações orais e os diálogos decorrentes destas e da visualização dos organismos na coleção didática, de modo que os estudantes pudessem, por meio do caráter lúdico da cartilha, do estímulo visual e das ações anteriores, mobilizar os conceitos abordados e assim potencializar a aprendizagem. Percebemos que esta atividade foi bem recebida pelos estudantes, entretanto, em cada escola funcionou de forma diferente. Percebeu-se dificuldades de realização da leitura em alguns estudantes, provavelmente decorrentes do processo de alfabetização, o que foi solucionado pela condução da leitura pelos pesquisadores. Em uma destas escolas, a leitura foi feita em grupo devido ao tamanho da turma enquanto que em outra foi possível realizar de forma individual. Durante esta atividade, diversos estudantes realizaram associações entre os organismos da coleção com alguns dos indicados na cartilha, manifestadas oralmente, evidenciando as construções cogni-

tivas realizadas. Surgiram também perguntas sobre termos desconhecidos por eles, o que foi sendo atendido conforme os questionamentos, possibilitando assim um incremento no vocabulário. Alguns estudantes se interessaram tanto pela cartilha que solicitaram cópias para leituras posteriores.

Observamos por meio desta atividade que os discentes puderam perceber as etapas dos ciclos de vida de muitos organismos, compreendendo assim os fenômenos, sejam das diferentes espécies bem como do ambiente como um todo. Neste sentido, há uma decodificação pelos estudantes dos significados relativos ao meio ambiente e da ecologia nas suas múltiplas abordagens (JACOBI, 2005).

Desta forma, acreditamos que as ações realizadas com os macroinvertebrados contribuiu para uma aproximação dos estudantes com esses organismos e com o ambiente aquático como um todo, de modo que proporcione uma reflexão sobre a vida cotidiana e seus efeitos no ambiente, bem como a necessidade de problematizar e agir em relação aos problemas sociais e ambientais (JACOBI, 2005; FRANÇA; CALLISTO, 2012).

Considerações finais

Por meio das atividades realizadas, foi possível constatar, através das falas e dos questionamentos levantados, que grande parte dos estudantes não apenas desconheciam a biodiversidade de macroinvertebrados presentes nos rios, como também, a importância que estes organismos e os ecossistemas possuem para a manutenção da vida. Por meio das atividades dialogadas, foi possibilitada a reflexão acerca do impacto que a poluição e a degradação ambiental exercem na diversidade biológica local. Percebeu-se também que, após a realização das ações descritas, houve reflexões acerca do tema pelos estudantes, os quais demonstraram estar sensibilizados e estimulados a ter uma nova relação com o rio e com os organismos nele presentes.

Desta forma torna-se evidente a necessidade de ações que além de categorizar a diversidade de organismos presentes em ambientes cada vez mais degradados pela ação do homem, também possibilite a aproximação desta biodiversidade aos alunos do ensino básico. Portanto, enfatizamos que mais ações com este intuito sejam realizadas a fim de demonstrar que tanto existe vida nos ambientes aquáticos quanto é necessário conservá-los.



Aquatic macroinvertebrates go to school

Abstract

Despite many collective efforts, the general population's lack of knowledge about the environment remains in need of attention. This work sought to bring students closer to the biodiversity of the aquatic ecosystems that surround them, in order to reflect on the reality in which they are inserted and contribute to the development of a critical awareness regarding environmental issues. Towards this aim, aquatic macroinvertebrates were used as a teaching tool, under different approaches of biology, ecology and environmental education. Macroinvertebrates were collected from tributaries of the Jiquiriçá River, in the Brazilian state of Bahia, which were subsequently identified and organized into a didactic collection. The collection toured different elementary schools, where educational actions were carried out on organisms through slides, pictures and a booklet. At the end of the actions, it was possible to verify, based on student discourse as well as participation in the activities, a change in perception in relation to aquatic environments and macroinvertebrates. After this contact, the students demonstrated an awareness of the impacts on aquatic ecosystems and, consequently, on the organisms that depend on them.

Keywords: science and biology teaching; zoology; arthropods; environmental education

Agradecimentos

Agradecemos a todas as unidades escolares, gestores, professores e estudantes que participaram destas ações e também às licenciadas Gilda Alves Santos, Janúbia Jesus dos Santos, Rosieli Souza Santos e Simone Cortes Barbosa. Ao IFBAIANO, à PROEX pelo apoio financeiro ao projeto e aos bolsistas via Edital Interno 02/2018 e ao Campus Santa Inês.

Referências

- AGOSTINHO, Ângelo Antônio; THOMAZ, Sidney Magela; GOMEZ, Luiz Carlos. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1 p. 70 – 79, 2005.
- AMARAL, Isabela Schiavon; KUENTZER, Mônica; MUNHOS, Alison; BOBROWSKI, Vera Lúcia. A importância do resgate dos conhecimentos prévios e atividades práticas no ensino sobre insetos. **Revista Educar Mais**, v. 1, n. 1, p. 127-134, 2016.
- ARAÚJO, Raiana Cristina Simião; SOUSA, Paula Oliveira; LIMA, Gerciane dos Santos; CARVALHO, José Augusto Rodrigues de; ROCHA, Thiara Lopes. Entomologia na escola: recursos práticos para o ensino sobre insetos. **Educação Ambiental em Ação**, 68, 2019. <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3707>



VIDAL, Emerson Pessoa; BACIC, Marcia Cristina. O desenho de observação e a construção do conceito de inseto: estudo de caso com alunos do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, V. 4, p. 1-15, 2018.

BEGHELLI, Frederico Guilherme de Souza; CARVALHO, Miyuki Elsa Kunisawa; PECHE FILHO, Afonso; MACHADO, Fernando Henrique; MOSCHINI-CARLOS, Viviane; POMPÔE, Marcelo; RIBEIRO, Admilson Irio; MEDEIROS, Gerson Araújo. Uso do índice de estado trófico e análise rápida da comunidade de macroinvertebrados como indicadores da qualidade ambiental das águas na Bacia do Rio Jundiaí-Mirim – SP – BR. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 19, n. 1, p. 13-22, 2015. DOI: <https://doi.org/10.14210/bjast.v19n1.p13-22>

BUZZI, José Zundir. **Entomologia didática**. 4 ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2002. Reimpressão, 2005.

CALLISTO, Marcos; FRANÇA, Juliana. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água: experiências em educação ambiental e mobilização social. **Revista Extensão**, v. 2, n. 1, p. 200 - 241, 2012.

CARVALHO, Emerson Machado de; CHACUR, Mônica Mungai; MANSUR, Cynthia de Barros; PEREIRA, Nathaskia Silva; ITO, Mieko Nagato; NAKAGAKI, Jelly Makoto. Ecologia de ambientes aquáticos em extensão: experiências do grupo de pesquisa em ecologia e biologia de invertebrados – EBI/UEMS. **RealizAÇÃO**, v. 3, n. 5, p. 109 – 124, 2016. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/realizacao/article/view/6364/3322>

CHAPANI, Daisi Teresinha; DAIBEM, Ana Maria Lombardi. Educação ambiental. Ação-reflexão no cotidiano de uma escola pública. In: TALAMONI, Jandira L.B.; SAMPAIO, Aloísio Costa. **Educação ambiental: da prática pedagógica à cidadania**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

DAGOSTIN-GOMES, Ismael; GIASSI, Luciano; MATTOS, Ana Sônia; VOLPATO ALVES, Anderson; NIEHUES, Rosivete Coan; FORMIGONI de LUCA, Antonio. Extensão universitária e biodiversidade: promovendo educação ambiental nas Encostas da Serra Geral – sul de Santa Catarina. **Revista ELO – Diálogos Em Extensão**, v. 6, n. 2, p. 50 -55, 2017. <https://doi.org/10.21284/elo.v6i2.260>

DUARTE, Ana Cristina; DUARTE, Josmar Barreto. Laboratório móvel de ciências naturais. In: **Aprendendo e ensinando ciências: práticas vivenciadas em um projeto de difusão científica**. CHAPANI, Daisi Teresinha; DUARTE, Ana Cristina; SOUZA, Marcos Lopes (Organizadores). 1^a ed. São Paulo, Escrituras Editora, 2013.

FRANÇA, Juliana; CALLISTO, Marcos. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água: experiências em educação ambiental e mobilização social. **Revista da Pró-Reitoria de Extensão do Recôncavo da Bahia**, 2, 197-206, 2012.

FRANÇA, Juliana; CALLISTO, Marcos. Monitoramento participativo de águas urbanas nas bacias dos rios Paraopeba e Velhas, MG. In: FRANÇA, Juliana; CALLISTO, Marcos. **Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte: J. S. França, 2019. DOI: 10.17648/ufmg-monitoramento2019-7

FRIGO, Fernando; SALVADOR, Nemésio Neves Batista; GORNI, Guilherme Rossi. Contribuição ao biomonitoramento do rio Jacaré Guaçu-SP por meio de indicadores macroinvertebrados aquáticos. **Geoambiente Online**, v., n. 35, p. 142-162, 2019. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i35.58752>

GOULART, Michael Dave C.; CALLISTO, Marcos. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, 2003, p. 153- 164.



- GULLAN, P. J.; CRANSTON, O. S. **Os insetos: um resumo de entomologia.** São Paulo: Roca, 2007.
- JACOBI, Pedro Roberto. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.
- KIKUCHI, Regina Mayumi; UIEDA, Virgínia Sanches. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no Município de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Entomol. Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 193-231, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0328-03812005000200006>
- KOLBERT, Elizabeth. **A sexta extinção.** Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2015.
- KRASILCHIK, Mirian. Prática de ensino de biologia. São Paulo, Edusp, 2004.
- LIMA, Rodrigo Lucas de; BARROS, Waleska Isabelle Tomaz dos Santos; SILVA, Márcia Gorete Lima; ALMEIDA, Elineí Araújo de. Diagnóstico acerca de concepções sobre insetos expressas por alunos do ensino fundamental II. In **Anais... VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, São Paulo, 5 e 9 de dezembro de 2011.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: E.P.U. 1986.
- MAIA, Marcos Felipe Gonçalves; GIOVANNINI, Baldur Rocha; OLIVEIRA, Etiene Fabbrin Pires. Desenho e escrita no ensino de biologia: uma experiência a partir da extensão universitária. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 12, n. 2, p. 135-147, 2019. <https://doi.org/10.46667/renbio.v12i2.191>
- MUGNAI, Riccardo; NESSIMIAN, Jorge Luiz; BAPTISTA, Darcilio Fernandes. **Manual de identificação de invertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.
- NUNES, Paulo Roberto Alves; PERAZZO, Giselle X.; DONCATO, Kennia Brum; MAZZINI, Thaís E. Flores; PERAZZO, X. G. Insetos aquáticos do pampa gaúcho: uma coleção real e virtual para auxílio no estudo da entomologia aquática regional. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 1, 2013. <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/62535>
- OLIVEIRA, Monica. Escola do futuro: perspectiva dos alunos de 1.º ciclo do ensino básico. **Revista Saber & Educar**, n. 24, p. 1-11, 2018.
- OLIVEIRA, Silmara Sartoreto de. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar**, v.26, n. 1, p. 233-250, 2005.
- PACIENCIA, Gabriel de Paula; FURTADO, Carlos Henrique; SOUZA, Franciely Santos Teodoro; SOUTO, Allysom Winícius Prado; GAVA, Aline Patrícia de Paula. A utilização dos macroinvertebrados aquáticos de riachos do município de Vilhena – RO na confecção de cartilhas de Educação Ambiental. **Revista Monografias Ambientais - REMOA** v.14, n.1, 2015, p.176 – 182. <https://doi.org/10.5902/2236130814936>
- PASSOS, Eliana Maria dos.; RIBEIRO, Genésio Tâmara.; PODEROSO, Júlio César Mello; CRISTIANO, Cristiano Cunha; GOMES, Laura Jane. Os insetos na concepção dos alunos e professores de ciências de diferentes realidades do município de Itabaiana-SE. **Educação Ambiental em Ação**, v. 10, n. 36, 2011. <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1041>



PIEDRAS, Sérgio Renato Noguez; BAGER, Alex.; MORAES, Paulo Roberto Rocha.; ISOLDI, Loraine André; FERREIRA, Otoniel Geter Lauz; HEEMANN, Christiane. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.494-500, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200020>

PIMENTEL, Diego Ramos; PAULA, Carla da Silva; COUCEIRO, Sheyla Regina Marques. O uso de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta de educação ambiental em uma escola municipal de Santarém, Pará. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, 7(1), p. 1 - 12, 2020. <https://doi.org/10.47401/revisea.v9i1.13123>

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. 1.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da conservação**. Editor Efraim Rodrigues, 2001.

QUEIROZ, Luciano; MERLIN, Marco. **Ciclos**. São Paulo: wordPress, 2019. <https://www.lucianoqueiroz.com.br/ciclos/>

RUA, Emílio R.; SOUZA, e Paulo Sérgio Alves de. Educação ambiental em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada por meio das disciplinas química e estudos regionais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 95-100, 2010.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Para além da razão: reflexões sobre o papel das emoções e das aulas de campo em ambientes naturais no ensino de ciências e em Educação Ambiental. In: TALAMONI, Jandira L.B.; SAMPAIO, Aloísio Costa. **Educação ambiental: da prática pedagógica à cidadania**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

SILVA, Thiala Fernandes da Paz; COSTA-NETO, Eraldo Medeiros. Percepção de insetos por moradores da comunidade Olhos D'Água, município de Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Boln. S.E.A.**, v.1, n.35. p. 261-268, 2004.

TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TUNDISI, José Galizia.; TUNDISI, Takako Matsumura. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

WIRZBICKI, Sandra Maria; BOFF, Eva Teresinha de Oliveira.; PINO, Jose Cláudio Del. Educação ambiental como eixo norteador dos conteúdos de ciências. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 22-35, 2015. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol10.n2.p22-35>

WOMMER, Fernanda Gabriela Bitencourt. **Coleções biológicas como estratégia para a educação ambiental**. Monografia de especialização, UFSM, 2013, 45p.

