

QUE ORGANISMO É ESSE? MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO FERRAMENTA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lorrana Kelly Batista Gonçalves¹, Érica Luana Ferreira Álvaro¹, Franciely Ferreira Paiva²,
Daniele Jovem da Silva Azevêdo³, Joseline Molozzi⁴

¹Graduação em Ciências Biológicas- Universidade Estadual da Paraíba/Campus I, Av. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, CEP: 58429-500, Campina Grande- PB.

e-mail: lorrana.g@outlook.com; eicaluanaa@hotmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação.
franciely0903@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre - Universidade Federal de Minas Gerais

e-mail: daniele.jazevedo@gmail.com

⁴Departamento de Biologia/ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação - Universidade Estadual da Paraíba - Campus I, Av. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, CEP: 58429-500, Campina Grande- PB.

e-mail: jmolozzi@gmail.com

Resumo: Nas últimas décadas a Educação Ambiental têm sido intensificada na tentativa de sensibilizar e informar a população sobre a realidade ambiental e o real papel da sociedade sobre a conservação do ambiente. Elementos bióticos vêm sendo usados em diversos estudos como ferramentas na avaliação da qualidade ambiental, assim como um instrumento integrado há Educação Ambiental. Entre esses elementos destacam-se os macroinvertebraados bentônicos, por serem organismos vistos a olho nu e considerados excelentes indicadores das condições de poluição em ecossistemas aquáticos. O presente estudo teve como objetivo analisar a percepção dos estudantes em uma escola pública rural do Cariri Ocidental da Paraíba, acerca da fauna bentônica como bioindicadores da qualidade de água e promover a sensibilização para conservação desses ecossistemas. Um total de 40 atores sociais (2º a 4º ano – Ensino Fundamental I) foram selecionados. Utilizamos uma pesquisa descritiva e interventiva, realizada em uma escola de ensino fundamental localizada na zona rural do município de Monteiro, estado da Paraíba. A técnica participativa “tempestade de ideias” (*brainstorming*) foi utilizada com a seguinte pergunta norteadora: “Como saber se a água é boa ou ruim?”. Além desta, também foi realizada a uma oficina temática sobre bioindicadores, com aplicação de um jogo ilustrativo com os principais macroinvertebrados, na intenção de fixar o conteúdo trabalhado. Através da metodologia “tempestade de ideias”, os estudantes indicaram que a água é de qualidade boa quando apresentam as seguintes características: limpa, clara, não tem cheiro ruim. Enquanto para água ruim citaram: mal cheiro, peixes mortos, e moscas brancas. Através da aplicação do jogo ilustrativo foi possível observar que os estudantes já tinham conhecimento prévio acerca de alguns organismos trabalhados, tendo em vista que reconheceram como: Libélula (Odonata), Caracol (Mollusca), Minhoca d’água (Oligochaeta), Camarão (Decapoda) e Sanguessuga (Hirudinea). No entanto durante o estudo observamos que nenhum dos estudantes apresentava conhecimento acerca dos macroinvertebrados como bioindicadores. Concluímos então que os estudantes reconhecem os macroinvertebrados como componentes bióticos dos ecossistemas aquáticos, mas não como indicador da qualidade da água, e que o emprego de ferramentas, como a que foram consideradas no presente estudo, são amplamente recomendadas para o ensino em educação ambiental, pois promovem a democratização do conhecimento e da participação da comunidade escolar e da comunidade social local.

Palavras-chave: Conhecimento ecológico, Qualidade ambiental, Técnicas participativas, Invertebrados bentônico.

Introdução

O uso da Educação Ambiental tem sido intensificado com o objetivo de sensibilizar e informar a população sobre a realidade ambiental dos ecossistemas, bem como mostrar e/ou indicar o papel e a responsabilidade da sociedade sobre o que ocorre no meio ambiente (MARQUES et al., 2014). Deste modo, a educação ambiental busca desenvolver técnicas e métodos que facilitem a integração social onde a comunidade atua de forma participativa, com o educando possuindo um papel fundamental no processo de ensino/aprendizagem (FRANTZ & MAYER, 2014).

Assim, a complexidade dos problemas sócio-ambientais, compõe um grande desafio para a educação ambiental, no qual implica em utilizar estratégias de ação, conscientização e padrões de conduta que se baseiam em novos princípios éticos, com enfoque ambiental e com a meta de transformar as relações entre a comunidade científica e os diversos grupos sociais (PHILIPPI-JR & PELICIONI, 2002). A ligação entre ensino e pesquisa tem uma função transformadora, a qual possibilita a democratização do conhecimento não somente para comunidade escolar, mas para todos os demais atores sociais que articulam com o ambiente escolar, assumindo um papel direcionador para o desenvolvimento local (JACOBI, 2005; PROUTY & ZHANG, 2016).

Elementos bióticos vem sendo usados em diversos estudos como ferramentas na avaliação da qualidade ambiental, assim como ferramenta integrada na Educação Ambiental. Entre esses elementos pode-se destacar os mamíferos, as aves (BENITES & MENDONZA, 2008) e os insetos aquáticos (MORSE et al., 2007; BARBOSA et al., 2011; TUNDISI et al., 2015; BUSS et al., 2015; GOULART & CALLISTO, 2001). Estes últimos são considerados excelentes indicadores das condições de poluição em ecossistemas aquáticos, devido a sua permanência relativamente longa no substrato (GRAY et al., 1998; MACHADO et al., 2015). No contexto da educação ambiental, o uso dos insetos aquáticos foi empregado para conscientização dos indivíduos, em especial das crianças, sobre a importância da preservação desses ecossistemas aquáticos (CALLISTO & FRANÇA, 2004; SILVA et al., 2009). Esse fato merece destaque tendo em vista o papel fundamental da sensibilização das crianças quanto às problemáticas ambientais, já que essas irão compor as próximas gerações, sendo necessário para construção de um futuro sustentável a formação de cidadãos críticos quanto aos problemas ambientais (SILVA et al., 2009; MARTINS et al., 2012).

Desta forma, a integração de elementos bióticos junto a educação ambiental é uma importante ferramenta de sensibilização dos atores sociais para conservação dos ecossistemas, principalmente aproveitando as potencialidades do conhecimento para uso sustentável dos recursos

naturais (BARBOSA et al., 2011). Assim objetivamos analisar a percepção dos alunos em uma escola pública rural do Cariri Ocidental da Paraíba, acerca dos macroinvertebrados como bioindicadores da qualidade de água e promover a sensibilização para conservação de ecossistemas aquáticos.

Metodologia

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no complexo educacional municipal de ensino fundamental Têssio Caldeira, localizada na zona rural do Município de Monteiro- Estado da Paraíba (7°53'38"S e 37°0'30"W). A escola encontra-se localizada na zona rural próximo ao reservatório Poções, o qual faz parte da bacia do Rio Paraíba, sendo sistema receptor das águas da transposição do Rio São Francisco (eixo Leste Setentrional) (BRASIL, 2004).

Seleção dos atores sociais

O público alvo consistiu em 40 estudantes do ensino fundamental I (2º- 4º ano). Selecionamos este público, pois no currículo anual há conteúdos relacionados a água, tais como: Existência e composição da água; Água na Natureza; Propriedades da Água; Água Potável e Saneamento Básico; Água e Saúde (PORTO, 2005; GARCIA & BIZZO, 2010; ILHA et al., 2013). Outro fator de escolha foi a circunstância dos estudantes estarem inseridos em uma realidade de problemática hídrica, tendo em vista que desde 2012 há um prolongado período de estiagem, já sendo considerada a seca mais prolongada das últimas décadas (MARENGO, 2016).

Os objetivos do estudo foram explicados aos participantes, e foi obtida permissão junto aos responsáveis para registrar as informações através da assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL), segundo instruções da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde Brasileiro. A aprovação para realização da pesquisa foi obtida por meio do Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB (Parecer N° 23).

Técnica participativa

Para a parte inicial da oficina foi selecionada e aplicada a técnica participativa “Tempestade de Ideias” (*Brainstorming* – Figura 1). Essa técnica consiste em estimular os

participantes a expressarem suas opiniões sobre um determinado assunto. A ferramenta é útil para diversas situações, que vai desde levantamento de opiniões, planejamento, investigação, monitoramento e avaliação (DRUMOND, 2009; COSTA & MOREIRA, 2016). Através dessa técnica todos os participantes podem apresentar suas ideias vivenciadas sobre um determinado tema (DRUMOND et al, 2009).

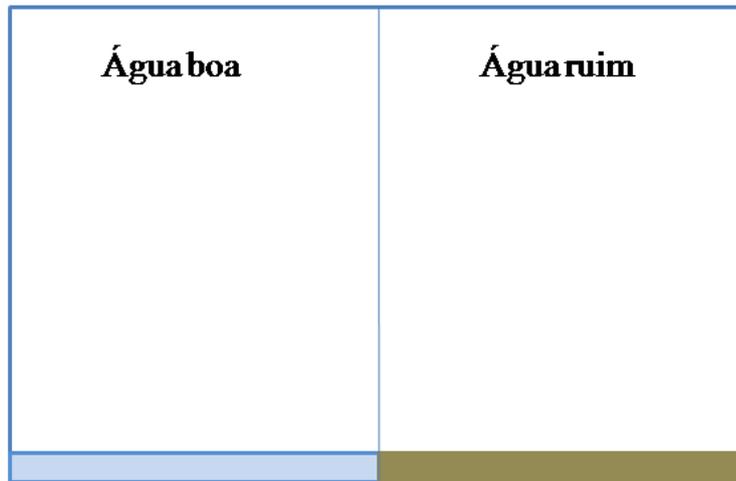


Figura 1: Representação esquemática da técnica “Tempestade de Ideias” (*brainstorming*)

Oficina Temática

Após a aplicação da técnica participativa, foi realizada uma oficina sobre bioindicadores, sendo dividida em duas etapas: conceituação e aplicação. Na primeira etapa foram transmitidos aos estudantes conceitos e curiosidades da temática envolvida, de forma a priorizar a abordagem geral de cada ordem taxinômica, mostrando também a importância da comunidade de macroinvertebrados para avaliar a saúde de ecossistemas aquáticos. Foi dada ênfase a utilização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos para avaliação da qualidade ambiental do reservatório Poções, a fim de aproximar da realidade os atores sociais envolvidos, considerando a abordagem teórico-prática. Este método foi selecionado objetivando a consolidação do conceito de ensino-aprendizagem, no qual a aproximação da realidade é priorizada, estimulando a saída do lúdico para o contexto e prática diária (SILVA et al. 2008).

Na segunda etapa, foi realizado um jogo temático, o qual consiste: dado + 6 fichas ilustrativas dos organismos da comunidade (Odonata, Decapoda, Mollusca, Hirudinea, Diptera, Oligochaeta) (Figura 2). Esta atividade objetivou fixar o que foi trabalhado na primeira etapa da execução da oficina temática.

Qual organismo é esse? É um indicador de água boa ou ruim?

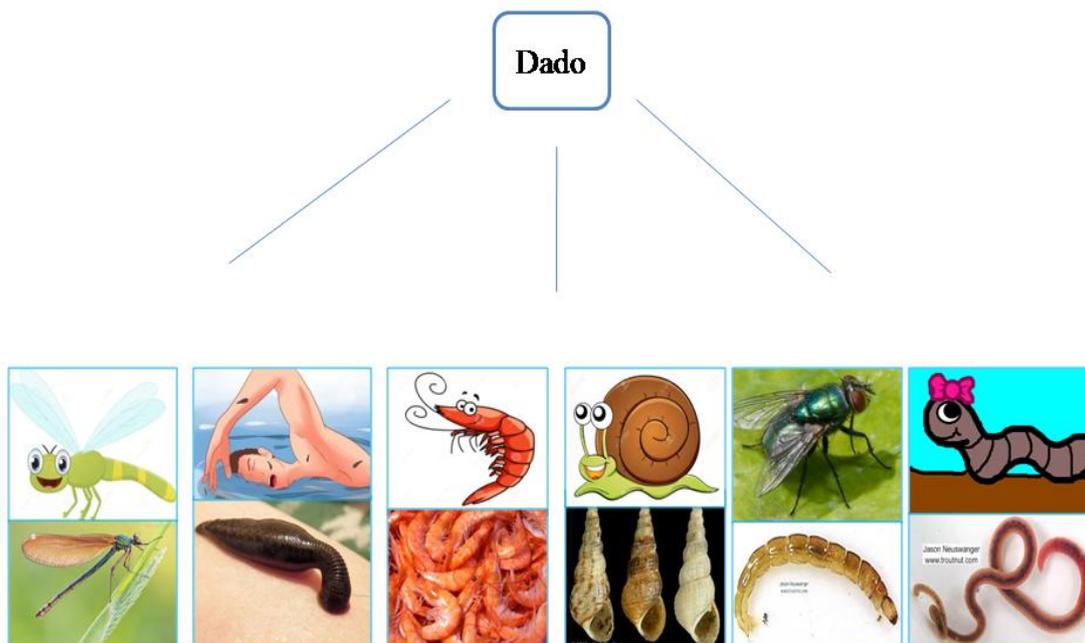


Figura 2: Representação esquemática do jogo utilizado na segunda etapa de execução da oficina temática. Acima, pergunta norteadora para aplicação do jogo ilustrativo.

Resultados e Discussão

Na técnica “tempestade de idéias” (*brainstorming*) utilizamos como pergunta norteadora: “Como saber se a água é boa ou ruim?” (Figura 3). A medida que os alunos expressavam suas opiniões, esta eram fixadas em um mural. Os estudantes indicaram que a água de qualidade apresenta as seguintes características: ser limpa, clara e não ter cheiro ruim. Enquanto para água ruim foram citados: presença de peixes mortos, ter cheiro ruim e moscas brancas (Figura 4).



Figura 3: Alunos Respondendo a pergunta norteadora: “Como saber se a água é boa ou ruim?”

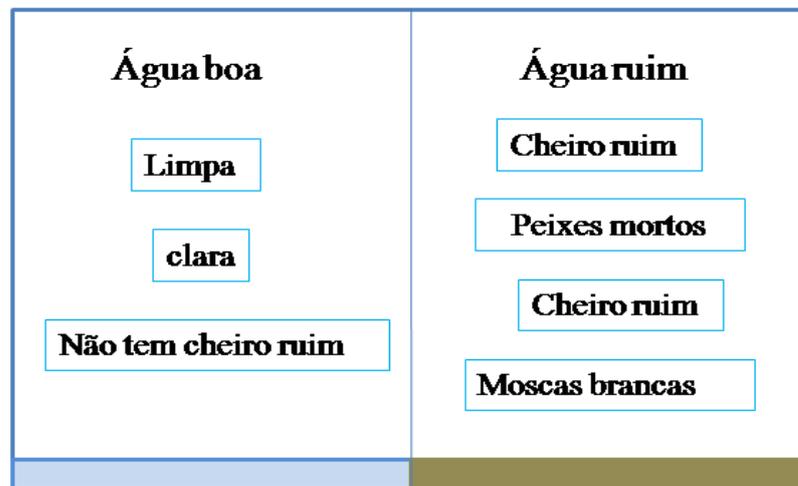


Figura 4: Respostas indicadas pelos estudantes participantes durante a aplicação da técnica “Tempestade de Ideias”.

As técnicas participativas são comumente usadas em Educação Ambiental para diversos objetivos tais como: levantamento de opiniões, planejamento, investigação, monitoramento e avaliação (DRUMOND, 2009; COSTA & MOREIRA, 2016). Coutinho & Bottentuit (2007), utilizaram a técnica “Tempestade de ideias” (*brainstorming*) a fim de proporcionar uma interação entre os estudantes, de modo que conseguisse uma maior aprendizagem. Em nosso estudo, os alunos envolvidos mostravam-se mais envolvidos e abertos para expor suas idéias. Resultados semelhantes também foram relatados por Mortier (2010) com estudantes e professores do ensino Fundamental. De acordo com Secco (1998), jovens e crianças apresentam grande potencial para aplicação de técnicas de estudo como estas principalmente por estarem em condições ideais para a absorção de novas críticas.

Os resultados observados com a aplicação do jogo ilustrativo, mostraram que os alunos já tinham conhecimento prévio da maior parte dos organismos trabalhados, tendo-os reconhecido, como: Libélula (Odonata), Caracol (Mollusca), Minhoca d’água (Oligochaeta) Camarão (Decapoda) e Sanguessuga (Hirudinea). Dentre os organismos apresentados, apenas as larvas de Diptera não foram reconhecidas pelos estudantes. Apesar dos estudantes reconhecerem a maior parte dos organismos trabalhados durante a oficina, os mesmos não mostraram ter conhecimento prévio de tais organismos serem indicadores de qualidade da água (boa ou ruim) (Tabela 1).

Tabela 1: Indicação dos estudantes acerca dos macroinvertebrados como bioindicadores. Onde (+) indica conhecimento prévio acerca do organismo e (-) não demonstraram conhecimento prévio acerca do organismo.

Macroinvertebrados	Estudantes	Nome popular citado	Indicador de água boa	Indicador de água ruim
Decápoda	+	Camarão	-	-
Diptera	-	-	-	-
Hirudinea	+	Sanguessuga	-	-
Mollusca	+	Caracol	-	-
Odonata	+	Libélula	-	-
Oligochaeta	+	Minhoca d'água	-	-

Através do jogo foi possível mostrar que os macroinvertebrados também podem ser utilizados para avaliação do estado de saúde dos reservatórios, podendo trazer tais conhecimentos para a sua realidade através do seu convívio com o reservatório Poções, possibilitando uma aprendizagem significativa (Figura 5). Consideramos que a apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando em um aprendizado significativo (CAMPOS & SILVA, 2016). Segundo Moraes & Júnior (2015) essa aprendizagem significativa só pode ser alcançada quando o indivíduo que a realiza consegue atribuir significado ao conteúdo que está aprendendo, sendo que tal significado tem que possuir atributos pessoais estando relacionado com os conhecimentos prévios, assim como verificamos em nosso estudo.



Figura 5: (A) Atividade lúdica utilizando o dado como recurso pedagógico (B) Estudantes praticando atividade de visualização motora para fichar o conhecimento desenvolvido durante a oficina.

Ações ambientais, como as que foram realizadas a partir do desenvolvimento desse estudo, associadas ao ensino em educação ambiental possibilitam a democratização do conhecimento e a

participação comunitária, não somente a comunidade escolar, mas a toda comunidade social local (AZEVEDO, 2012).

Com o desenvolvimento dessas atividades, a temática dos bioindicadores como indicadores da qualidade de água pôde ser tratada de forma abrangente, diversificada e, especialmente, dentro da realidade local, assim como é destacado para otimização do ensino-aprendizagem (Oliveira et al., 2012). Ao trabalhar com a realidade local, oferecemos aos alunos um universo acessível, contribuindo para a construção e aplicação do seu próprio conhecimento.

Embora todos os grupos sociais devam ser educados para a conservação ambiental, as crianças são um grupo prioritário e representam as gerações futuras em formação (MASCIA et al., 2003; HEBERLEIN, 2012). Considerando que as mesmas estão em fase de desenvolvimento cognitivo, supõe-se que nelas a consciência ambiental possa ser internalizada e traduzida em comportamentos de forma mais bem sucedida do que nos adultos que, já formados, possuem um repertório de hábitos e comportamentos cristalizados e de difícil reorientação (SOUZA, 2016).

Conclusão

A partir dos resultados temos que os estudantes reconhecem os macroinvertebrados como componentes bióticos dos ecossistemas aquáticos, mas não como elementos de indicação da qualidade da água.

A “técnica tempestade de idéias” foi um método eficaz para avaliação da percepção dos alunos a cerca dos macroinvertebrados como bioindicadores, além de estimular a participação e a interação dos estudantes sobre o assunto. Além disso, a aplicação do jogo ilustrativo foi uma ferramenta útil para a fixação do tema abordado, possibilitando a aproximação dos conhecimentos com a realidade cotidiana, sendo um importante elemento para aprendizagem significativa.

O emprego de ferramentas, como a que forma consideradas no presente estudo, são amplamente recomendadas para o ensino em educação ambiental, pois promovem a democratização do conhecimento e da participação da comunidade escolar e da comunidade social local.

Fomento

Os autores agradecem a Universidade Estadual da Paraíba pelo financiamento do projeto “Gestão de águas em tempo de crise: trabalhando a problemática da água em escolas na Paraíba pelo financiamento” (PROAPEX COTA 2015-2016).

Referências

- BARBOSA, I. F., MORAES, M. F., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., & SCHÜHLI, G. S. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*. 2011, 101(1-2), 15-23.
- BENITES, M. & MAMEDE, S. B. Mamíferos e Aves como instrumentos de educação e conservação ambiental em corredores de biodiversidade do Cerrado, Brasil. *Mastozoología Neotropical*. 2008, 15(2):261-271.
- BUSS, D. F., CARLISLE, D. M., CHON, T. S., CULP, J., HARDING, J. S., KEIZER-VLEK, H. E., & HUGHES, R. M. Stream biomonitoring using macroinvertebrates around the globe: a comparison of large-scale programs. *Environmental monitoring and assessment*. 2015, 187(1), 4132.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. Belo Horizonte, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. 2001, 6(1), 71-82.
- CAMPOS, L. M. L., & DA SILVA DINIZ, R. E. A prática como fonte de aprendizagem e o saber da experiência: o que dizem professores de Ciências e de Biologia. *Investigações em Ensino de Ciências*. 2016, 6(1), 79-96.
- CUNHA, D. G. F., CALIJURI, M. D. C., LAMPARELLI, M. C., & MENEGON JR, N. Resolução CONAMA 357/2005: análise espacial e temporal de não conformidades em rios e reservatórios do estado de São Paulo de acordo com seus enquadramentos (2005–2009). *Engenharia Sanitária e Ambiental*. 2013, 18(2), 159-168.
- COUTINHO, C. P., & BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Utilização da técnica do brainstorming na introdução de um modelo de e/b-learning numa escola profissional portuguesa: a perspectiva de professores e alunos. 2007, 102-108.
- DA COSTA, S. S. C., & MOREIRA, M. A. Resolução de problemas II: propostas de metodologias didáticas. *Investigações em ensino de ciências*. 2016, 2(1), 5-26.
- DA SILVA, A. M. T. B., METTRAU, M. B., & BARRETO, M. S. L. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. 2008, 88(220).
- DE AZEVEDO, D. C. F. Água: importância e gestão no semiárido nordestino. *POLÊMICA*. 2012, 11(1), 74-81.
- DE SOUZA PICCOLI, A., KLIGERMAN, D. C., COHEN, S. C., & ASSUMPÇÃO, R. F. A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*. 2016, 21(3), 797-808.
- FRANTZ, C. M. & MAYER, F. S.; The importance of connection to nature in assessing environmental education programs. *Studies in Education Evaluation*. 2014, 41, 85-89.
- FRANÇA, J. S & CALLISTO, M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água: experiências em educação ambiental e mobilização social. *Revista Extensão*. 2004, 2 (1) , 197- 205.
- GARCIA, P.; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. *Educação em Foco*, v. 13, n. 15, p. 13-35, 2010.
- GARCIA, G., CARDOSO, A. A., & SANTOS, O. A. M. D. From shortage to stress on earth: a century of changes in the nitrogen cycle. *Química Nova*. 2013, 36(9), 1468-1476.
- GARGIULO, J. R. B. C., MERCANTE, C. T. J., BRANDIMARTE, A. L., & MENEZES, L. C. B. D. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in Billings Reservoir fishing sites (SP, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*. 2016, 28 (17), ISSN 0102-6712.
- GOULART, M. D., & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*. 2003 2(1), 153-164.
- GRAY, J.S., ASCHAN, M., CARR, M.R., CLARKE, K.R, GREEN, R.H, PEARSON, T.H., ROSENBERG, R & WARWICK, R.M. 1998. Analysis of community attributes of the benthic macrofauna of

- Frierfjord – Langesundfjord and in a mesocosm experiment. *Marine Ecology Progress Series*, 46(1), 151-165.
- HEINO, J. Biodiversity of aquatic insects: spatial gradients and environmental correlates of assemblage-level measures at large scales. *Freshwater Reviews*. 2009, 2 (1), 1–29.
- HEBERLEIN, T. A. Navigating environmental attitudes. *Conservation Biology*. 2012, 26(4), 583-585.
- MASCIA, M. B., BROSIUS, J. P., DOBSON, T. A., FORBES, B. C., HOROWITZ, L., MCKEAN, M. A., & TURNER, N. J. Conservation and the social sciences. 2003, *Conservation biology*, 17(3), 649-650.
- ILHA, P.; RIGHI, M.; ROSSI, D.; SOARES, F. A promoção da saúde nos livros didáticos de ciências do 6º ao 9º ano. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.6, n.3, p.107-120, nov. 2013.
- MACHADO, N. G., NASSARDEN, D. C. S., SANTOS, F. D., BOAVENTURA, I. C. G., PERRIER, G., SOUZA, F. S. C. D. & BIUDES, M. S. Chironomus larvae (Chironomidae: Diptera) as water quality indicators along an environmental gradient in a neotropical urban stream. *Revista Ambiente & Água*. 2015, 10(2), 298-309.
- MARQUES, M. L. A. P.; SILVA, A. F.; ARAÚJO, J. E. Q.; QUEIROZ, T. H. S.; ALMEIDA, I. D. A.; MARINHO, A. A.; A Educação Ambiental na formação da consciência ecológica. *Ciências exatas e tecnologia*. Maceió. 2014 , 1(1), 11-18.
- MARTIS, L., SANTOS, G., S., EL- HANI, C., N. Abordagens de Saúde em um livro didático de Biologia largamente utilizado no ensino médio Brasileiro. *Investigação em Ensino em Ciências*. 2012, 17(1), 249-283.
- MARENGO, J., A. & ROGER R., T. & LINCOLN M., A. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. Springer. 2016, 129 (4), 1189-1200.
- MORAES, J. U. P., & JUNIOR, R. S. S. Experimentos didáticos no Ensino de Física com foco na Aprendizagem Significativa. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2015 9(2), 2504-1.
- MORSE, J. C., BAE, Y. J., MUNKHJARGAL, G., SANGPRADUB, N., TANIDA, K., VSHIVKOVA, T. S., ... & YULE, C. M. Freshwater biomonitoring with macroinvertebrates in East Asia. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2007 5(1), 33-42.
- MORTIER, K., HUNT, P., LEROY, M., VAN DE PUTTE, I., & VAN HOVE, G. Communities of practice in inclusive education. *Educational studies*. 2010, 36(3), 345-355.
- OLIVEIRA, L. H. M., ANDRADE, M. Â., & PAPROCKI, H. Biomonitoramento Participativo, com insetos aquáticos como bioindicadores de qualidade da água, realizado com alunos da Escola Municipal José Pedro Gonçalves, Comunidade do Parauninha, Conceição do Mato Dentro, MG. *AMBIENTE & EDUCAÇÃO-Revista de Educação Ambiental*. 2012 , 16(2), 57-74.
- PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. Terra- planeta vida: Ciências – 4ª série. São Paulo: Ática, 2005.
- RODRIGUES, L., L. & FARRAPEIRA, C. M. R. Percepção e Educação Ambiental sobre o ecossistema Manguezal incrementando as disciplinas de Ciências e Biologia em escola pública do Recife-PE. *Investigações em Ensino de Ciências* . 2008, 13(1), 79-93.
- SHARIFINIA, M. Macroinvertebrates of the Iranian running waters: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 2015, 27(4), 356-369.
- SILVA, F., L. TALAMONI, J., L., B., RUIZ, S., S., ANDREO, M., A., SAMARINA , F., B., BOCHINI G., L. Bioindicadores da Qualidade da água: subsídios para um projeto de Educação Ambiental no Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP. 2009, *Revista Ciência em Extensão* , 5(1), 94- 105.
- SASSERON, L. H., & DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*. 2016, 16(1), 59-77.
- TUNDISI, J. G., MATSUMURA-TUNDISI, T., TUNDISI, J. E. M., FARIA, C. R. L., ABE, D. S., BLANCO, F., & DEGANI, R. Limnological and ecological methods: approaches, and sampling strategies for middle Xingu River in the area of influence of future Belo Monte Power Plant. *Brazilian Journal of Biology*. 2015, 75(3), 16-29.
- VAUGHN, C. C., & HAKENKAMP, C. C. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology*. 2001, 46(11), 1431-1446.

