

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DE ATIVIDADE DE ENSINO COM PESQUISA EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO PARÁ

Jonas da Paz Aguiar¹

Rubem Silvaney Maia Silva²

Adenilson Nogueira Carvalho³

Cláudia Silva de Castro⁴

Resumo: Este trabalho apresenta uma experiência de ensino interdisciplinar relacionada à educação ambiental em uma escola pública, localizada no interior do município de Santarém – Pará. A experiência foi desenvolvida por meio de pesquisas de iniciação científica, tendo como tema *A conservação dos recursos hídricos nas comunidades rurais do entorno da escola*. Os estudantes de duas turmas de ensino médio da referida escola, sob a orientação de três professores, elaboraram e executaram oito projetos de pesquisa de iniciação científica sobre os recursos hídricos das comunidades a partir de diferentes focos. A socialização dos resultados obtidos nas pesquisas foi realizada na Feira de Ciência da escola, com apresentação em banner, em que verificamos a compreensão dos estudantes a respeito da importância da água, dos problemas relacionados ao seu uso da água nas comunidades e das alternativas para a conservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: educar pela pesquisa; interdisciplinaridade; ensino de ciências; ensino médio.

¹ Escola Estadual de Ensino Médio São José – SEDUC – Pará. E-mail: jonaspaguiar@gmail.com

² Escola Estadual de Ensino Médio São José – SEDUC – Pará. E-mail: rubemsilvaney@gmail.com

³ Escola Estadual de Ensino Médio São José – SEDUC – Pará. E-mail: tabopaca2@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA. E-mail: claus.castro@hotmail.com

Introdução

Segundo os princípios estabelecidos pela Conferência de Tbilisi os projetos de trabalho em educação ambiental devem considerar as questões ambientais em diferentes escalas, incluindo a escala local; ter enfoque interdisciplinar; contribuir para que os estudantes conheçam os efeitos e as causas dos problemas ambientais; possibilitar que os estudantes participem da organização de sua aprendizagem; destacar a complexidade dos problemas ambientais e a necessidade de desenvolver o senso crítico e as aptidões em solucioná-los e; utilizar diferentes ambientes educativos e métodos, privilegiando atividades práticas e experiências pessoais (MARCATTO, 2002).

A água possui uma grande importância para a vida no planeta, de tal modo que os conhecimentos sobre ela, em suas diferentes dimensões, são de extrema relevância para a sobrevivência humana; a conservação da biodiversidade e; para as relações entre os seres vivos e o ambiente natural (BACCI; PATAKA, 2008; TUNDISI, 2006). Apesar disso, há constantes ameaças ao ciclo hidrológico, à quantidade e a qualidade da água superficial e subterrânea no planeta, principalmente em razão de seu uso excessivo para várias atividades humanas (TUNDISI, 2006).

Alguns autores ressaltam que é preciso que a educação ambiental seja entendida não como um processo de repasse de conhecimento, mas como o conhecer inserido em um contexto comunitário e com a participação da comunidade, conforme os princípios declarados em documentos nacionais e internacionais. Contudo, na prática, isso não tem sido considerado relevante para os projetos de educação ambiental realizados nas escolas brasileiras. Neste aspecto, é importante destacarmos que a escola deve atuar na aproximação de diversos sujeitos, incluindo, principalmente, a comunidade (LOUREIRO; COSSÍO, 2007; LOUREIRO, 2007).

Neste sentido, Loureiro (2007, p. 68), defende a educação ambiental crítica como uma prática escolar que considera “*o conhecimento da posição ocupada por educandos na estrutura econômica, da dinâmica da instituição escolar e suas regras e da especificidade cultural do grupo social com o qual se trabalha*”. Tal prática inclui a problematização da realidade, dos valores, atitudes e comportamentos dos sujeitos mediante um processo dialógico de aprendizagem, reflexão e ação sobre o mundo (LOUREIRO, 2007).

Dessa forma, nas práticas de educação ambiental, é necessário enfatizarmos problemas locais e envolvermos os estudantes como sujeitos participativos e construtivos do seu conhecimento ambiental, capazes de observar e refletir sobre sua realidade, e nela intervir. Além disso, a educação ambiental deve ser trabalhada de forma interdisciplinar, organizando e produzindo conhecimentos através da integração de diferentes dimensões dos fenômenos ambientais estudados, de forma a superarmos a fragmentação do conhecimento limitado pelas disciplinas (CARVALHO, 1998; TORNQUIST *et al.*, 2013). Carvalho (1998) acrescenta que a utilização do modelo interdisciplinar implica em profundas mudanças na forma de ensinarmos e aprendermos e,

consequentemente, na construção de novas metodologias de ensino e formação de equipes de professores de diferentes áreas.

Assim, a utilização da pesquisa de iniciação científica como metodologia de ensino pode ser uma alternativa para educação ambiental, visto que incorpora a prática articulada com a teoria e inclui a percepção emancipatória em que o aluno se torna sujeito da construção do seu conhecimento (DEMO, 2007).

Segundo Galiani e Moraes (2002, p. 241-242),

... a educação pela pesquisa pode ser compreendida como um ciclo dialético e recursivo que se inicia com um questionamento, seguido de tentativas de reconstruir conhecimentos e práticas pela organização e defesa de novos argumentos. Estes, comunicados e submetidos a uma comunidade crítica, serão avaliados e aperfeiçoados gradativamente.

Neste sentido, a proposta de ensino com pesquisa desenvolvida busca atender esses princípios através de uma abordagem interdisciplinar baseada na realidade local, no interior da Amazônia, associada a uma problemática que é tanto local quanto global, por meio do educar pela pesquisa.

Especificamente nas comunidades rurais do município de Santarém, às margens do Igarapé Santa Júlia, acerca de 6 km da escola São José, as ameaças aos recursos hídricos se fazem presente de modo contínuo. Quadro este que vem se agravando em razão do aumento populacional, da exploração madeireira e da expansão agrícola que se intensificou na região a partir de 2002 com a chegada de agricultores de outros Estados do país.

Assim, a problemática dos recursos hídricos se apresenta como um tema gerador para a prática de educação ambiental com importância significativa nesta região, bem como para auxiliar no desenvolvimento de alternativas para a conservação de tais recursos nas comunidades investigadas.

Com base no exposto, apresentamos neste artigo uma proposta de ensino de educação ambiental fundamentada na pesquisa de iniciação científica, numa perspectiva interdisciplinar, voltada para os problemas ambientais locais, referentes, neste caso, aos recursos hídricos utilizados pelas comunidades, onde a maioria dos estudantes da escola reside.

Metodologia

A proposta foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2013, na Escola Conveniada de Ensino Fundamental e Médio São José, localizada na BR 163, km 19, na comunidade São José, área rural do Município de Santarém, na Mesorregião do Baixo Amazonas. O município está situado às margens do encontro dos rios Amazonas e Tapajós, cerca de 700 km de Belém, sendo a terceira maior cidade do Estado do Pará, com mais de 288 mil habitantes (Figura

1). A escola é tipicamente rural, atende cerca de 730 estudantes do Ensino Fundamental e Médio, em sua maioria das comunidades rurais do entorno.

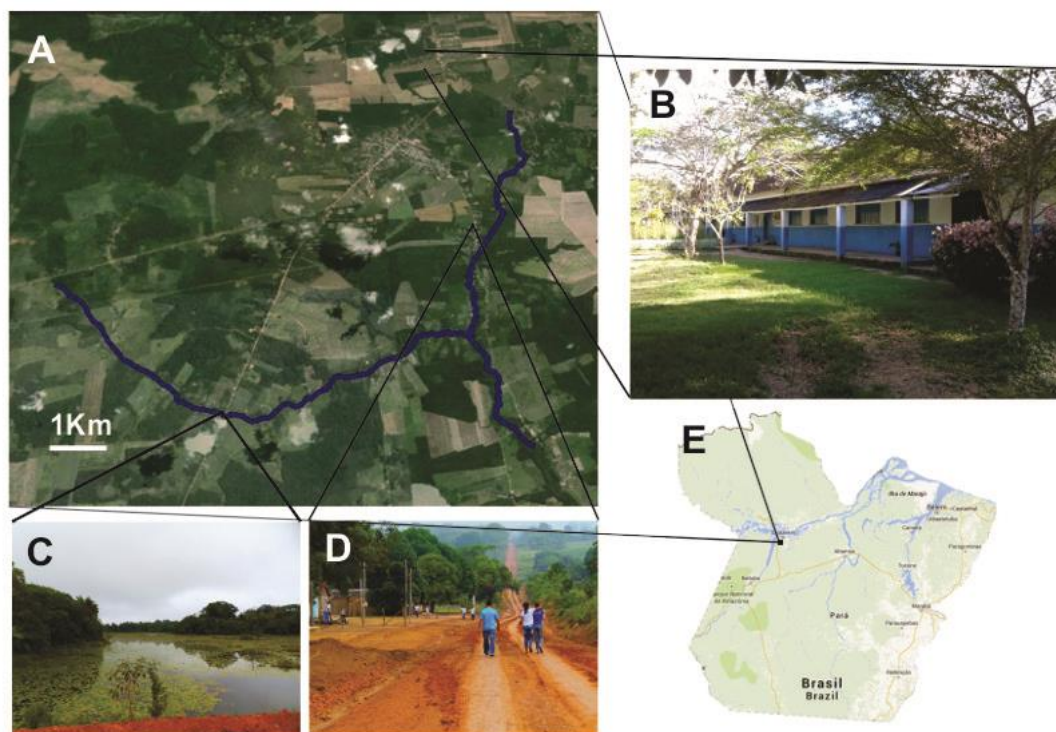


Figura 1: A) mapa do local de estudo construído a partir do Google Earth, destacando o Igarapé Santa Júlia e com a indicação da: B) escola São José; C) Igarapé Santa Júlia; D) uma das comunidades que foi visitada pelos estudantes e; E) localização do local de estudo dentro do Estado do Pará, obtido pelo Google Maps. **Fonte:** Aguiar (2013).

Os participantes na elaboração e execução desta proposta foram: uma professora da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, três professores do ensino Médio (Biologia, Física e Química), orientadores dos projetos, e duas turmas do 2º ano do ensino Médio (M2MR01 e M2MR02), num total de 64 estudantes, divididos em oito grupos, com oito discentes cada.

O trabalho foi realizado em vários momentos descritos e resumidos no Quadro 1:

Quadro 1: Etapas e atividades desenvolvidas durante a realização da proposta

ETAPAS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
I	Planejamento;
II	Apresentação da proposta, contextualização e oficina de elaboração de projetos;
III	Seleção dos temas e realização de pesquisa bibliográfica;
IV	Elaboração e correção dos projetos dos projetos de pesquisa de iniciação científica dos estudantes;
V	Execução do projeto com aplicação de questionários e visita in loco;
VI	Tabulação e análise dos resultados;
VII	Elaboração dos resumos e banners e;
VIII	Exposição na feira de ciência da escola.

O **planejamento** da atividade foi realizado com a participação dos três professores do ensino médio, sob a supervisão de uma professora da Universidade Federal do Oeste do Pará, em pelo menos dois encontros em que foram discutidos: o tema, a metodologia, o cronograma e as turmas participantes do projeto.

A **apresentação da proposta** para os estudantes foi realizada pelos três professores orientadores. Na ocasião destacamos a importância da água para a nossa vida, a problemática da utilização da água no contexto global e local, abrangendo alguns questionamentos e a necessidade de sua utilização de maneira adequada, para que venha trazer um menor impacto possível para as fontes destes recursos.

Na **oficina de elaboração de projetos** de pesquisa de iniciação científica enfatizamos os principais itens necessários para escrever o projeto destacando cada item com exemplos de projetos de pesquisa de iniciação científica. Também fornecemos aos estudantes um guia para elaboração dos projetos de pesquisa.

Na sequência, durante nossas aulas dos professores envolvidos na atividade, os estudantes foram estimulados a sugerir temas relacionados à água para serem objetos de pesquisa nas comunidades onde eles residem. Os **temas selecionados** estão apresentados no Quadro – 2.

Em seguida, os temas foram sorteados entre as oito equipes, sendo que foi concedida às equipes a liberdade de trocar os temas sorteados de acordo com o interesse dos grupos. Nesta ocasião levantamos questionamentos a respeito de cada tema e solicitamos que as equipes realizassem **pesquisas bibliográficas** sobre os assuntos relacionados ao seu tema para serem trazidos para discussão grupal no encontro seguinte.

Com base no material pesquisado e no guia de **elaboração de projetos** fornecidos aos discentes, estes iniciaram o processo de elaboração dos projetos de pesquisa, sob nosso acompanhamento. Os itens requisitados no projeto foram: Introdução, Problemática, Objetivos, Justificativa, Metodologia, Cronograma e Referências bibliográficas.

Após a elaboração dos projetos pelos estudantes, nós, professores das disciplinas participantes, sugerimos algumas **correções nos projetos** e estas foram atendidas pelos estudantes no encontro posterior, dedicado a esta atividade.

Depois das atividades de planejamento, procedemos com a **execução do projeto**. Como parte dessa atividade realizamos um trabalho de campo em que foi percorrido um trecho ao longo do leito do Igarapé de Santa Júlia, e visitadas seis comunidades: Amparo, Morada Nova, Mojuí dos Pereiras, Santa Júlia, São Paulo e Terra Preta (Figura 1).

Ao longo do leito do Igarapé e nas comunidades visitadas os estudantes desenvolveram, conforme seu projeto, as seguintes atividades: aplicações de

questionários; obtenção da localização geográfica através do GPS; observações e registros escritos e registros de imagens (Figura 1).

O encontro seguinte foi dedicado à **tabulação e análise dos resultados obtidos na pesquisa** de campo. As equipes optaram pela utilização do programa Excel 2010 da Microsoft, porém, para algumas equipes foi necessária a utilização de programas complementares como Google Earth. Feito isto, os discentes procederam com o processo de **elaboração dos resumos**, com base na análise dos resultados, discussões e conclusões de suas pesquisas, precedidas, naturalmente, da introdução e da metodologia. Sugerimos, então, mais algumas correções aos trabalhos pelos professores orientadores, por meio de conversas nos grupos e, em fim, os estudantes **elaboraram os banners**.

Como última atividade da proposta de trabalho, os estudantes fizeram a **exposição oral**, Feira de Ciência da escola São José - 2013 (Figura 2), com uso de banners dos trabalhos de pesquisa realizados.



Figura 2: A e B) Apresentação dos banners na Feira de Ciência da escola São José. C) Visita às comunidades para a execução da pesquisa. D) Registro de poluição por resíduos sólidos, próximo ao leito do igarapé Santa Júlia, imagem obtida pelos estudantes durante a pesquisa. **Fonte:** Aguiar (2013)

Resultados e Discussões

A proposta interdisciplinar de educação ambiental através da pesquisa de iniciação científica resultou em oito trabalhos sobre os recursos hídricos das comunidades dos estudantes da Escola São José, resumidos no Quadro 2.

Quadro 2: Resumo dos oito trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos estudantes sobre os recursos hídricos das comunidades ao longo do Igarapé Santa Júlia.

Equipes	Títulos	Objetivos	Metodologias	Principais resultados	Conclusões e proposições
1	Mapeamento geográfico do igarapé localizado entre as comunidades de Amparo e Santa Júlia	Mapear o igarapé Santa Júlia e as nascentes do mesmo.	Obtenção da localização geográfica por GPS e registro no Google Earth.	O igarapé Santa Júlia possui cerca de 20 km de extensão e duas nascentes.	O igarapé atende seis comunidades e possui uma grande extensão.
2	Levantamento faunístico das matas ciliares do igarapé de Santa Júlia.	Conhecer a diversidade faunística das matas ciliares.	Pesquisa bibliográfica, aplicação de questionários e observações.	Moradores citaram a presença de animais selvagens e de sua redução ao longo dos anos.	
3	Matas ciliares do igarapé localizado entre as comunidades de Amparo e Santa Júlia.	Identificar o estado de conservação das matas ciliares.	Observação e aplicação de questionários.	Ausência de matas ciliares e informações sobre sua importância.	Necessidade da aplicação da Lei e trabalhos de educação ambiental.
4	Atividades desenvolvidas nas proximidades dos igarapés que formam o igarapé Santa Júlia	Identificar as atividades desenvolvidas no Igarapé Santa Júlia	Observações, aplicações de questionários e pesquisas bibliográficas.	A irrigação de lavouras, dar de beber aos animais, lavar roupa e tomar banho foram às atividades desenvolvidas no igarapé.	Necessidade de estudo de impactos destas atividades e definição de prioridades de utilização.
5	Fontes de recursos hídricos das comunidades de Morada Nova, Terra Preta, Mojuí dos Pereiras, Santa Júlia e São Paulo.	Identificar as fontes de Água utilizadas pelos moradores para consumo.	Pesquisa bibliográfica e aplicação de questionários	92% usam água de poços. 31% não realizam nenhum tratamento na água.	Necessidade de estabelecer regras para perfurações e instituir o tratamento da água.

Continua...

...continuação.

Equipes	Títulos	Objetivos	Metodologias	Principais resultados	Conclusões e proposições
6	Poluentes encontrados nas proximidades do Igarapé localizado entre as comunidades de Amparo e Santa Júlia.	Identificar o destino dos poluentes e o estado de conservação do Igarapé Santa Júlia.	Observações em campo e aplicação de questionários.	Foram encontrados poluentes nos igarapés. A maioria dos moradores afirma que não existe coleta de lixo.	Falta de trabalhos de educação ambiental com os moradores para o destino adequado do lixo.
7	Qualidade da água utilizada pelos moradores das proximidades do igarapé, localizado entre as comunidades de Amparo e Santa Júlia.	Investigar a qualidade da água utilizada pelos moradores.	Pesquisa bibliográfica, observações de campo e aplicação de questionários.	41% afirmaram que o igarapé está poluído. Todos consideram a água dos poços que consomem limpas.	Necessidade de maiores cuidados com a água dos igarapés e dos poços.
8	Qualidade da água utilizada pelos moradores das proximidades do igarapé, localizado entre as comunidades de Amparo e Santa Júlia.	Investigar a qualidade da água utilizada pelos moradores.	Pesquisa bibliográfica, observações de campo e aplicação de questionários.	41% afirmaram que o igarapé está poluído. Todos consideram a água dos poços que consomem limpas.	Necessidade de maiores cuidados com a água dos igarapés e dos poços.

Todos os trabalhos produzidos pelos discentes foram de forma direta ou indiretamente relacionados com os recursos hídricos das comunidades ao longo do Igarapé Santa Júlia, onde a maioria dos estudantes da escola reside. Sendo possível inserir a educação ambiental dentro do contexto da comunidade, como é requerido por Loureiro (2007).

Neste sentido, essa prática possibilitou um maior interesse dos estudantes pela proposta. Embora alguns reclamassem das dificuldades e dos esforços exigidos para a realização da mesma, era perceptível o sentimento de satisfação dos estudantes em serem os sujeitos da investigação, construção e divulgação dos conhecimentos.

Observamos que os estudantes sentiram, na prática, a problemática relacionada à má utilização dos recursos hídricos e, por isso, consideramos que este foi um tema gerador de educação ambiental relevante para eles e para a comunidade em que vivem. Destacamos ainda, que a utilização dessa metodologia permitiu a investigação de problemas locais, sendo esta prática recomendada para a dimensão metodológica da ação educativa rumo à construção de uma sociedade sustentável (LAYRARGUES, 1999).

Percebemos que ao longo da realização da atividade, incluindo a pesquisa bibliográfica e a execução do trabalho de pesquisa de campo, um aumento do conhecimento de nossos estudantes a respeito da importância da água para a vida, para o planeta e sua problemática local e mundial.

Dentre as problemáticas identificadas pelos discentes, podemos destacar as atividades que interferem no ciclo hidrológico ou que causam impactos na qualidade da água, como: uso excessivo de água subterrânea, irrigação nas atividades agrícolas, recreação, desmatamento e o despejo de poluentes, conforme aponta Tundisi (2006). Tal percepção provocou nos alunos uma reflexão a respeito da problemática, que envolve a conservação e a utilização dos recursos hídricos em seu contexto local e global. Destacamos que as conclusões e as proposições exigidas para elaboração do trabalho possibilitaram que os estudantes pensassem e pesquisassem soluções para os problemas identificados na pesquisa (Quadro 2).

Ressaltamos que a concretização desta atividade de educação ambiental, explorando seu caráter interdisciplinar, somente foi possível, em virtude da articulação entre docentes de diferentes disciplinas. Neste sentido, Leff (2009, p. 21), enfatiza que a construção do saber ambiental passa necessariamente por uma desconstrução do conhecimento disciplinar, simplificado e unitário. Dessa forma, podemos entender que o conhecimento ambiental ultrapassa as barreiras disciplinares e que ações de educação ambiental devem proporcionar o conhecimento e a integração de diferentes saberes.

Quanto ao educar pela pesquisa, as etapas feitas na realização desta atividade podem ser identificadas no ciclo estabelecido por Galianzi e Moraes (2002, p.242) para a educação pela pesquisa composto por: questionamento, identificados na apresentação da proposta; contextualização e seleção dos temas (etapas: II e III); reconstrução do conhecimento caracterizado neste trabalho pela elaboração dos projetos, pesquisa bibliográfica e de campo e elaboração dos resumos e banners (etapas: III, IV, V e VII); comunicação encontrada durante a apresentação oral do banner (etapa: VIII); e a validação dos argumentos, identificados durante o processo de correção por diálogos e interações em grupos com os professores e pela própria discussão informal feita durante a apresentação oral dos banners na Feira de Ciência (etapa: IV, VII e VIII).

Entendemos que a pesquisa nesta atividade cumpre um papel relevante ao proporcionar não só a construção de uma proposta interdisciplinar, mas também, tornar os estudantes sujeitos da construção de seu conhecimento, numa perspectiva de educação emancipatória, tal como defende Demo (2007, p.8, p.5): *“o que exige a pesquisa como seu método formativo” e “o fazer-se e refazer-se na e pela pesquisa”*.

Conclusões

A utilização de alguns princípios para trabalhos de educação ambiental, o uso de temas locais e a condução da aprendizagem com base no educar pela pesquisa, mostraram-se adequados para favorecer o processo de construção do conhecimento coletivo a respeito da importância e dos problemas locais e globais relacionados aos recursos hídricos.

Destacamos que as reflexões que emergiram ao longo da atividade, por meio da metodologia de educar pela pesquisa de iniciação científica, resultaram em propostas sugeridas pelos alunos para trabalhos educativos, nas comunidades onde eles residem, sobre a importância da conservação dos recursos hídricos, etapa a ser desenvolvida por um posterior trabalho interdisciplinar.

Neste sentido, observamos que a prática possibilitou desenvolver a responsabilidade socioambiental, o que se concretizou pela realização de um processo de ensino e aprendizagem que integrou pesquisa e extensão, conhecimento teórico e prático, aproximação dos sujeitos com o contexto, além do fortalecimento da relação entre a escola e a comunidade, como parte integrante da construção do saber ambiental pelos envolvidos na experiência de ensino realizada. Com isso, concluímos que a prática favoreceu a ampliação do modo como os estudantes e professores compreendem a comunidade em que vivem e suas relações com este contexto.

Agradecimentos

A Secretaria de Estado de Educação/SEDUC do Estado do Pará; a Capes e; aos revisores anônimos pelas excelentes sugestões ao trabalho.

Referências

BACCI, D. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos Avançados**, 22 (63), p. 211 – 226, 2008.

CARVALHO, I.C.M. Em direção ao Mundo da Vida: Interdisciplinaridade e Em Educação Ambiental. **Cadernos de Educação Ambiental**. Brasília: IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas - SP: Autores Associados, 2007.

GALIAZZI, C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p.237–252, 2002.

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação Ambiental? In: REIGOTA, M. (Org.) **Verde cotidiano: meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

LEFF, E. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogos de Saberes. **Educação e Realidade**, 34 (3), p.17 – 24, 2009.

LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental crítica: Contribuições e desafios. In: **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Ministério da Educação/MEC – Departamento de Educação Ambiental. Brasília: UNESCO, 2007.

LOUREIRO, C.F.B.; COSSÍO, M.F.B. Um olhar sobre a educação ambiental nas escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”. In: **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Ministério da Educação/MEC – Departamento de Educação Ambiental. Brasília: UNESCO, 2007.

MARCATTO, C. **Educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002. p. 64.

TORNQUIST, A.; BECKER, C.; SIMMIANER, J.; PREUSS, L. Projeto materiais recicláveis: um relato de prática em educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. Revbea, Rio Grande, V. 8, Nº 2: 164 – 168, 2013.

TUNDISI, J.G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n. 70, p. 24 – 35, 2006.