

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A ÁGUA: CONTRIBUIÇÕES À EDUCAÇÃO DAS COMUNIDADES DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ORÓS

Francisco Cleiton da Rocha¹
Ana Célia Maia Meireles²
Eunice Maia de Andrade³
José Wellington Canuto Lima⁴

1 INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará é marcado pelas condições de semiaridez com chuvas irregulares e solos rasos sobre o embasamento cristalino. Por essas condições climáticas e geológicas o Estado desenvolveu uma forte política de reservatórios (MEIRELES; FRISCHKORN; ANDRADE, 2007).

A adoção dessa política permite o armazenamento de grande parte das reservas hídricas do Estado em reservatórios públicos e privados para o abastecimento humano. Os reservatórios também são importantes para a regularização de importantes cursos d' água, desenvolvimento de atividades econômicas como a piscicultura e agricultura irrigada (ANDRADE *et al.*, 2007).

No entanto, a água armazenada nesses reservatórios sofre alterações na sua qualidade para consumo humano causada por processos físicos (principalmente, por evaporação, que consome em torno de 40% da água dos reservatórios do Nordeste), químicos (reações, dissolução e precipitação) e biológicos (crescimento, morte e decomposição).

Além desses fatores, as atividades antrópicas como a agricultura, atividades industriais, efluentes domésticos e agrotóxicos podem também alterar a qualidade das águas, tornando-se inadequadas para o consumo humano (McALLISTER; HAMILTON; HARVEY, 1997).

¹ Professor Adjunto II da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Coordenador de Área da Licenciatura em Educação do Campo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), E-mail: biofcr@yahoo.com.br

² Professora Adjunta I do Departamento de Engenharia Civil (Recursos Hídricos) da Universidade Federal do Cariri (UFCA), E-mail: ameireles2003@yahoo.com.br

³ Professora Visitante Sênior da Universidade Federal Rural do Semiárido e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Nível 1A, E-mail: eandrade@ufc.br

⁴ Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental (IFCE) e Servidor Técnico do Laboratório de Análise de Solo do Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE) - campus Iguatu (CE), E-mail: wellingtoncanuto28@yahoo.com.br

Neste contexto, Andrade *et al.* (2007) vem defendendo o monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos e o desenvolvimento de programas de educação ambiental junto às comunidades localizadas no entorno dos reservatórios. Tais instrumentos são importantes para a gestão e manejo dos recursos hídricos do semiárido nordestino.

Tundisi (2001) destaca que programas de educação ambiental com a participação da comunidade pode ser considerada como uma eficiente ferramenta de administração regional, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população devido à valoração do seu meio ambiente.

Em consonância, Silva (2004) acrescenta que a comunidade não deve apenas ser capacitada através de conhecimentos técnicos, mas também receber um aprimoramento quanto a uma consciência coletiva, valorizando assim os seus conceitos de valores culturais e territoriais. Faz-se necessário desenvolverem-se condições para que a própria comunidade possa gerenciar e monitorar o uso de seus recursos naturais e paisagísticos.

Ante ao exposto, o presente trabalho ⁵teve como objetivo geral o desenvolvimento de atividades educativas como subsídio à educação ambiental das comunidades do entorno do reservatório Orós e como objetivos específicos: a) aumentar o conhecimento da realidade das comunidades do entorno do reservatório Orós; b) conscientizar a comunidade Barrocas sobre o estado atual de conservação dos recursos naturais da Bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe; c) sensibilizar a comunidade Barrocas sobre as consequências econômicas, sociais e ambientais quanto à qualidade da água do reservatório Orós.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório público Juscelino Kubitschek (reservatório Orós) compreendido entre as coordenadas (5,39⁰ S – 38,79⁰ W e 7,44⁰S – 40,87⁰ W), tem capacidade total de armazenamento de 1 bilhão e 940 milhões de metros cúbicos (m³) de água e, é o segundo maior reservatório do Estado do Ceará. O reservatório está

⁵ Este artigo possui sua versão original publicada na obra FRANÇA-CARVALHO, A. D.; MARTINS, C. H. R.; CONDE, E. P.; MONTEIRO, H. R. de S. (org.) **Estratégias de ensino**: propostas multidisciplinares de aprendizagens significativas. Teresina, EDUFPI, 2013.

localizado na Bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe e contribui para o abastecimento de água para consumo humano, irrigação e industrial da região centro sul do Estado do Ceará, bem como, para a região do Médio e Baixo Jaguaribe.

O presente estudo foi realizado por pesquisadores, estudantes de pós-graduação e tecnólogos como parte integrante do projeto intitulado “Uso de sensoriamento remoto e análise multivariada como suporte de decisão na conservação das águas superficiais do semiárido”, desenvolvido pelo grupo de pesquisa MASSA (Manejo de água e solo no semiárido) da Universidade Federal do Ceará (UFC) com apoio da Funcap, CNPq e CAPES.

A partir das informações obtidas nas pesquisas limnológicas desenvolvidas no reservatório Orós propôs-se atividades de educação ambiental junto à comunidade escolar da Unidade Educacional de Ensino Fundamental Osmino Mangueira de Souza, localizada na comunidade Barrocas, município de Iguatu (CE) com alunos do ensino fundamental (3^a, 4^a e 5^a série).

Para atingir tais objetivos delinear-se os seguintes procedimentos metodológicos em sete momentos:

a) Primeiro momento: palestra intitulada “**Resgate histórico do reservatório Orós**”, com abordagens sobre a história de construção do reservatório Orós até os dias atuais; **construção da linha do tempo** do reservatório com a utilização de papel madeira e pincéis e **visita ao Museu do Orós** localizado no município de Orós – CE;

b) Segundo momento: palestra intitulada “**Atividades antrópicas e ameaças aos recursos hídricos da bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe**” com abordagem sobre os impactos socioambientais;

c) Terceiro momento: desenvolvimento da palestra “**Problemática do lixo**”, com enfoque nos impactos negativos causados pelo lixo nos ambientes aquáticos, na nossa casa e na nossa comunidade; foi realizado um **passeio pela escola** com os alunos, para retirada do lixo na mesma, e a confecção de lixeiras; em seguida, foram desenvolvidas **oficinas sobre reciclagem de papel e de garrafas pets**, com o intuito de mostrar a importância da reutilização desses materiais; por fim, foi

encenada a **peça teatral “Ambiente Limpo”** com enfoque na problemática do lixo e na pedagogia dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar);

d) Quarto momento: apresentação do **projeto de pesquisa** desenvolvido pelo grupo MASSA no reservatório Orós e os principais **parâmetros físico e químicos** relacionados com a qualidade da água;

e) Quinto momento: doação de livros paradidáticos à biblioteca da Unidade Educacional. Consistiu no envolvimento dos participantes do grupo MASSA em mobilização para arrecadar livros e diversificar o acervo da biblioteca local;

f) Sexto momento: apresentação dos **parâmetros biológicos** relacionados com a qualidade da água;

g) Sétimo momento: desenvolvimento de **aula de campo** – consistiu na coleta e identificação de macroinvertebrados aquáticos utilizando o manual ilustrado proposta por Mugnai *et al.*(2009); em seguida, os alunos foram convidados a realizar oficinas de desenho dos organismos coletados no reservatório.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades propostas, **no primeiro momento**, propiciaram, inicialmente, os primeiros contatos entre os pesquisadores e a comunidade local (Figura 1). Neste momento foi possível conhecer a Escola, quais as turmas existentes, o número de alunos, as necessidades da escola, seus interesses, seu calendário de trabalho, os temas explorados com os alunos ao longo do ano, e a definição de quais temas poderiam ser abordados e inseridos nas atividades a serem desenvolvidas pelo grupo de pesquisa.

Figura 1 - Primeiros contatos com a Unidade Educacional.



Fonte: Autores, 2012.

Com o primeiro tema abordado, os alunos puderam conhecer toda a história do reservatório desde sua construção até os dias atuais. Para a realização dessa atividade contou-se com o depoimento de professores de história e geografia das cidades de Iguatu e Orós e dos moradores mais antigos da comunidade, bem como a visita ao museu do Orós (Figura 2).

Figura 2 - Participação da Comunidade nas atividades da Escola.



Fonte: Autores, 2012.

Dentre os fatos relatados destacam-se quatro episódios. O primeiro fato relevante foi à recomendação de D. Pedro II para a construção do reservatório em visita ao Ceará, como alternativa mais viável para resolver o problema da escassez de água no sertão cearense.

O segundo fato foi à identificação das famílias donas das terras que seriam desapropriadas para a construção do reservatório e o início das obras, no ano de 1921, pelo então Governador Epitácio Pessoa. Este momento foi bastante interessante na valorização no resgate da história do povo local e das famílias que ali permanecem até os dias de hoje.

O terceiro fato, ocorrido em 1960, foi o transbordamento do reservatório que deixou mais de cem mil pessoas desabrigadas comovendo o país inteiro. E a vinda do então Presidente da República para avaliar às condições das famílias e do reservatório (Figura 3). E por fim, foi à inauguração do reservatório (Figura 4) pelo então Presidente da Republica Juscelino Kubitschek de Oliveira, em 05 de janeiro de 1961.

Figura 3 - Transbordamento do reservatório.



Fonte: Honório (2006).

Figura 4 - Vista do reservatório Orós.



Fonte: DNOCS (2013).

No **segundo momento** observou-se um grande interesse dos alunos em conhecer e discutir os principais impactos ambientais negativos e positivos do reservatório Orós e das comunidades do entorno e as consequências quanto à qualidade e quantidade das águas do reservatório Orós.

Os impactos negativos que foram discutidos foram: a problemática do lixo, atividade da pecuária no entorno do reservatório, uso de agrotóxicos na agricultura, erosão do solo, desmatamento da mata ciliar, lavagem de roupa pelos moradores, lavagem de carros e motos, poluição por esgotos domésticos, atividade desordenada da piscicultura. Quanto aos positivos destacou-se: abastecimento de água potável para todo o Ceará, abastecimento para as indústrias, produção de peixes e geração de emprego e renda para a comunidade local (Figura 5).

Figura 5 - Palestra sobre os impactos ambientais.



Fonte: Autores, 2012.

No **terceiro momento** os alunos foram levados a refletir sobre a problemática do lixo na comunidade e no reservatório, por isso optou-se em discutir as seguintes perguntas: a) Qual a quantidade de lixo que o ser humano gera por dia? b) Quais os tipos de lixos que são encontrados no reservatório Orós? c) Minha escola é limpa? minha comunidade é limpa? d) Quais os locais apropriados para se depositar o lixo? e) Qual o tempo de decomposição do lixo? f) Quais as consequências de um reservatório cheio de lixo? Após as discussões os alunos montaram um texto com a ajuda dos professores e encenaram a peça “Ambiente Limpo” na qual tinha como foco conscientizar os alunos e a comunidade para não jogar lixo no reservatório (Figura 6).

Figura 6 - Apresentação da peça e representação da comunidade utilizando material reaproveitado.



Fonte: Autores, 2012.

Em consonância, Alencar (2005) também destacou que tais atividades precisam ser realizadas principalmente nas escolas, por a mesma ser difusora de conhecimentos e formadora de opiniões, deve abordar e apresentar meios simples e práticos para enfrentar o problema do lixo através do desenvolvimento de atividades

que propiciem reflexão, participação e, acima de tudo, comprometimento pessoal e mudança de atitudes para com a proteção da natureza.

No **quarto momento** foi apresentado para a comunidade escolar o estudo de monitoramento da qualidade da água do reservatório desenvolvido pelos pesquisadores. De forma simples e didática os alunos puderam conhecer os principais parâmetros físicos e químicos que são monitorados no reservatório (pH, OD, DBO, Nitrato, sólidos, Transparência, Cor Aparente, etc.) e seus instrumentos de coleta. Foi destacada a importância das pesquisas voltadas para o monitoramento do reservatório como requisito necessário para a manutenção da qualidade da água (Figura 7).

Figura 7 - Apresentação do projeto de pesquisa e dos resultados do monitoramento.



Fonte: Autores, 2012.

No **quinto momento** realizou-se a distribuição de livros paradidáticos arrecadados pelo grupo MASSA à Unidade Educacional, como incentivo à leitura e escrita. Essa iniciativa baseou-se nos dados de aprovação, reprovação e evasão escolar, na qual os alunos apresentam maiores dificuldades quanto à leitura, escrita e compreensão de textos (Figura 8).

Figura 8 - Doação de livros para a Unidade Educacional.



Fonte: Autores, 2012.

Por fim, as atividades desenvolvidas no **sexto e sétimo momentos** propiciaram o conhecimento da biodiversidade aquática, bem como, os benefícios de se utilizar os organismos aquáticos como bioindicadores de qualidade de água. Os alunos puderam conhecer a biodiversidade do reservatório como os macroinvertebrados, peixes, aves, mamíferos e macrófitas.

E, como estratégia didática os alunos foram convidados a participar de uma aula de campo que consistiu em coletar mácrófitas e macroinvertebrados no reservatório. Em seguida, os alunos identificaram os macroinvertebrados com a utilização de chaves ilustradas de identificação propostas por Mugnai *et al.*(2009) com o auxílio de lupas.

E, como estratégia lúdica de fixação do conhecimento, os alunos realizaram oficinas de desenhos dos organismos encontrados nas coletas. Houve muito interesse dos alunos nessas atividades, principalmente, na observação de organismos muito pequenos e até então desconhecidos por eles. Destaca-se ainda que as oficinas de desenhos propiciaram, além da aprendizagem sobre a biodiversidade do reservatório, uma maior interação alunos-alunos e alunos-professores (Figura 9).

Figura 9 - Participação dos estudantes na identificação.



Fonte: Autores, 2012.

Atividades semelhantes foram desenvolvidos por França e Callisto (2012) na comunidade extra-muros, na qual destacam os aspectos da degradação homem/natureza na busca pela qualidade de vida pela promoção do conhecimento científico e educação para pessoas que vivem a realidade dos atuais problemas ambientais. Os autores ainda reforçam a importância da transdisciplinaridade na intervenção social e da comunicação como processo de mobilização e participação comunitária.

Estes resultados estão em consonância com os estudos desenvolvidos por Bergmann e Pedrozo (2008), na qual destacam que projetos de Educação Ambiental nas escolas requerem a participação de professores e alunos como multiplicadores na geração de conhecimentos sobre o ambiente local e na participação da comunidade nas questões referentes ao meio ambiente.

Na mesma linha de pensamento, Leff (2009) enfatiza que os indivíduos precisam ser conscientizados e, para que ocorra tomada de consciência quanto ao uso dos recursos naturais de forma sustentável, entre as atuais e futuras gerações, faz-se necessário o desenvolvimento de projetos na área de educação ambiental dentro e fora do ambiente escolar.

Por fim, consta-se que o conjunto de atividades desenvolvidas na Comunidade Barrocas contribuiu: a) maior interação entre professores e estudantes das diferentes instituições envolvidas no projeto de pesquisa; b) conhecimento da realidade local através do resgate histórico e do contexto ambiental, social e econômico atual; c) maior ênfase aos assuntos estudados na sala de aula

principalmente dos conteúdos de ciências; d) despertar da comunidade para a conservação dos recursos hídricos e a melhoria da qualidade de vida da população; e) despertar da comunidade para as consequências econômicas, sociais e ambientais com relação à deteriorização da qualidade da água e o uso e ocupação desordenado do solo no entorno do reservatório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações de educação ambiental desenvolvidas na comunidade Barrocas despertaram um senso crítico da realidade local e dos problemas relacionados com os recursos hídricos. Outro ponto relevante foi à integração das pesquisas científicas desenvolvidas na universidade e os saberes da comunidade Barrocas, localizada no entorno do reservatório.

Desse modo, propõe-se que atividades semelhantes sejam realizadas em outras comunidades do entorno do reservatório Orós, como instrumento de conservação à Bacia Hidráulica do reservatório Orós.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. M. M. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador. **Revista Virtua. Candombá**, v. 1, n. 2, p. 96 –113, jul-dez, 2005.

ANDRADE, E. M.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; GOMES, R. B.; LOBATO, F. A. O. Fatores determinantes da qualidade das águas superficiais na bacia do Alto Acaraú, Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1791-1797, nov-dez, 2007.

BERGMANN, M.; PEDROZO, C. S. Explorando a bacia hidrográfica na escola: contribuições à educação ambiental. **Ciência & Educação**, v.14, n.3, p.537-553, 2008.

DNOCS. **Departamento Nacional de Obras Contra as Secas**. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/barragens/oros/oros.htm>. Acesso em: 09 set. 2013.

FRANÇA-CARVALHO, A. D.; MARTINS, C. H. R.; CONDE, E. P.; MONTEIRO, H. R. de S. (org.) **Estratégias de ensino**: propostas multidisciplinares de aprendizagens significativas. Teresina, EDUFPI, 2013.

FRANÇA, J. S.; CALLISTO, M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água: experiências em educação ambiental e mobilização social. **Revista Extensão**, v.2, p.197-206, 2012.

HONÓRIO, E. **O despertar da memória – as narrativas dos excluídos da terra na construção do açude Orós**. Fortaleza: Nossa Cultura, 2006. 106 p.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. 7. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 494p.

McALLISTER, D.E.; HAMILTON, A.L.; HARVEY, B. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. **Sea Wind**, v.11, n.3, p.1-142, 1997.

MEIRELES, A. C. M.; FRISCHKORN, H.; ANDRADE, E. M. Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semiárido cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.25-31, 2007.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2009. 173 p.

SILVA, E. V. Educação ambiental e ecoturismo: simbiose em busca de um desenvolvimento sustentável. In: MATOS E SAMPAIO. **Educação Ambiental em Tempos de Semear**. Fortaleza: Editora UFC, 2004. p.58-67.

TUNDISI, J. G. Gerenciamento da qualidade da água: interações entre pesquisa, desenvolvimento tecnológico e políticas públicas. **Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento**, v.3, n.2, 2001.