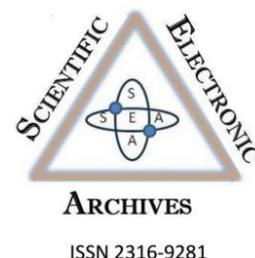


**Scientific Electronic Archives**

Issue ID: Sci. Elec. Arch. 9:2 (2016)

May 2016

Article link:

[http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=226&path%5B%5D=pdf\\_92](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=226&path%5B%5D=pdf_92)*Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.*

## Água como tema central na educação ambiental

### Water as a central theme in environmental education

L. C. Ferreira, F. A. Moraes, C. P. O. F. Melo, E. M. Garcia, H. A. Taroco, J. O. F. Melo

Universidade Federal de São João del Rei

Author for correspondence: [onesiomelo@gmail.com](mailto:onesiomelo@gmail.com)

**Resumo.** O objetivo desse trabalho é disseminar informações sobre a importância da educação ambiental, tendo com enfoque o tema água, dentro da realidade de um bairro próximo à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) no município de Sete Lagoas – MG. O projeto foi executado através de um programa de extensão, que foi dividido em quatro etapas que envolveram as análises das águas, preparo de material didático sobre o tema meio ambiente, em especial a água e intervenção em salas de aula e no bairro. As atividades foram realizadas primeiramente em duas escolas municipais de um bairro da cidade. O mesmo é localizado em um ponto alto da cidade o que ocasiona dificuldades para o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) na captação e na distribuição da água para os moradores. Além disso, a água não apresenta boa palatabilidade, com isso, alguns dos moradores do bairro e da região buscam outras fontes para satisfazer suas necessidades, entre elas o uso de cisternas e de uma mina d'água, que ficam localizadas em uma fazenda, a 600m do bairro, onde os moradores utilizam essa água para consumo. Através das atividades do projeto os alunos tiveram incentivo a leitura e escrita, descoberta de novas palavras e assuntos, além de poderem utilizar o material para estudo dentro e fora da sala de aula, como também através das atividades os alunos e moradores terão melhor conhecimento sobre os aspectos químicos da água e sua importância na hora do consumo.

**Palavras chaves:** Educação ambiental, ensino, água.

**Abstract.** The present work had as main objectives to disseminate information about environmental education, and focusing primarily on the topic of water, within the reality of the neighborhood next college in Sete Lagoas - MG. The program is divided into five stages involving analysis waters, intervention in classrooms and in the neighborhood and the preparation of teaching materials on the subject of the environment, especially water. The activities took place for the first time in two schools, and later throughout the neighborhood, located on the highest point of the city, causing difficulty in capturing SAAE (Autonomous service, water and sewage) and distribution of water for residents. In addition, water has good palatability, therefore residents neighborhood region and look for other sources to meet their needs, including the use of tanks and water from the mine, which is 600 meters located on a farm where residents using this water for consumption. Through project activities students had the stimulus is going to read and write, the discovery of new words and subjects and were able to use the study material inside and outside the classroom, but also through activities residents will have a better understanding of the chemical aspects of water and its importance at the time of consumption.

**Keywords:** Environmental education, education, water.

#### Introdução

A Educação Ambiental é um conjunto de valores e de habilidades que se inserem no cotidiano, com o propósito de tornar vigente a inter-relação do homem com o meio ambiente, contribuindo para a sua preservação e a utilização sustentável dos recursos naturais, abrangendo aspectos interdisciplinares, éticos, políticos, sociais, ecológicos e culturais, vinculada a uma ação responsável individualizada e coletiva (Nakanami, 2011).

Para Lopes (2009), a Educação Ambiental se dá pelo processo de conscientização, que leva a sensibilização do indivíduo com a sociedade em prol do meio ambiente. Também para Sulaiman (2011), essas questões ambientais, vêm sendo durante muito tempo, tema de debates em diversos eventos internacionais, tais como as conferências da Organização das Nações Unidas (ONU), ocorridas em Estocolmo (1972), Tbilisi (1977), Rio de Janeiro (1992), Thessaloniki (1997), Johannesburgo (2002). A necessidade de revisar a relação homem-

ambiente tem ganhado atenção dos governantes, da iniciativa privada, da comunidade científica, da mídia e da sociedade civil.

No Brasil, é desenvolvido o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) que é coordenado pelo órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e composto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo Ministério da Educação (MEC). Esse programa tem como objetivo promover ações que assegurem no ambiente educativo, a integração equilibrada das diversas dimensões da sustentabilidade, sendo elas ambientais, sociais, éticas, culturais, econômicas, espaciais e políticas, ao desenvolvimento do País. Por meio desse programa espera-se uma melhor qualidade de vida para todo brasileiro. Programa nacional de educação ambiental - ProNEA / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005.

A Educação Ambiental atua como um instrumento de auxílio nos processos conservacionistas, fazendo-se necessária a compreensão dos paradigmas que ditam os seus princípios norteadores. Educação Ambiental não se faz desvinculada das diferenças culturais, sociais e econômicas, as quais devem ser respeitadas (Rios, 2010). No entanto, apesar de todas essas diferenças, tem-se algo de comum necessidade a todos, que é a água. Ela, que de acordo com Almeida (2010), é um recurso essencial para a vida, a saúde, os alimentos, o desenvolvimento econômico e o meio ambiente sustentável. Ocupa uma posição única na história de nosso planeta. Nenhuma outra substância natural pode comparar-se com ela a respeito da sua influência sobre o curso do processo geológico mais básico.

A educação ambiental, nesse sentido, atua como uma ferramenta que vem em auxílio diante de toda a problemática com relação à escassez, disponibilidade e qualidade da água, vivida na atualidade por todo o mundo. Não diferentemente dessa realidade, um bairro localizado nas proximidades da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), no município de Sete Lagoas - MG, têm enfrentado todos esses problemas, o que têm gerado uma enorme insatisfação por parte da população em relação ao consumo da água, já que a mesma tem sabor desagradável, além de não se misturar muito bem com o sabão e causar problemas, como o entupimento de chuveiros, canos, e outros.

Segundo Botelho (2008), a cidade de Sete Lagoas está inserida sobre área cárstica, ou seja, um ambiente com grandes quantidades de água no subsolo. Devido a esta localização esse município apresenta elevada quantidade de íons  $\text{Ca}^{2+}$  na água. A água ao entrar em contato com as rochas calcárias gera a dureza, que é quando existem níveis elevados dos íons  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Ca}^{2+}$  na água. A

grande quantidade de calcário é responsável pela existência, na cidade, de lagoas e de uma gruta, a Gruta Rei do Mato, onde é possível notar transformações feitas nas rochas calcárias esculpidas pela água. A água fornecida pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), do município de Sete Lagoas, é proveniente de poços subterrâneos que atingem a região calcária do lençol freático, fazendo com que os níveis elevados de  $\text{Ca}^{2+}$ , presentes na água, gerem uma problemática com relação à qualidade da mesma.

O bairro pesquisado localiza-se em um ponto alto da cidade e isso ocasiona dificuldades para o SAAE na captação e na distribuição de água para os moradores. Além disso, a água não apresenta boa palatabilidade, o que obriga a população desse bairro e dessa região a buscar fontes alternativas de captação de água para consumo, para tentar minimizar esse problema da água. Dentre as alternativas, de coletas de água, encontradas pelos moradores pode-se citar o uso de cisternas e de uma mina d'água que nasce em uma fazenda localizada a 600m do bairro onde eles utilizam dessa água como fonte alternativa para consumo. A coleta de água feita pelos moradores é observada durante todo dia, em grande quantidade de pessoas e diferentes horários. Os mesmos usam de garrafas pet e galões de água para armazenar a água. O acesso a Mina não é fácil, já que a mesma se encontra em um declive e do outro lado da Rodovia MG-424, mesmo assim a utilização da mesma é constante.

Diante do exposto, fez-se a junção desses dois assuntos, Água e Educação Ambiental para desenvolvimento de um programa, que será realizado em escolas municipais do bairro, como intuito de munir a comunidade de informações relevantes, através da educação ambiental, que auxiliarão no cuidado e na preservação, com esse bem precioso que é a água.

## Métodos

Esse programa foi desenvolvido em duas Escolas Municipais de um bairro localizado nas proximidades da UFSJ, no município de Sete Lagoas - MG, sendo a primeira a com 45 alunos do 4º e 5º ano, e a segunda com 30 alunos do 4º e 5º ano. Para maior eficácia no desenvolvimento do programa, o mesmo foi dividido em etapas, a saber:

- Diagnósticos, feitos a partir dos resultados obtidos das análises físico-químicas das águas.
- Elaboração de uma cartilha relacionada ao tema "água".
- Elaboração e aplicação de um questionário.
- Intervenção em sala de aula.

Na primeira etapa do trabalho, foram realizados diagnósticos, feitos a partir dos resultados obtidos das análises físico-químicas das águas retiradas: 1) das fontes de abastecimento do

SAAE (especificamente água da torneira); 2) das fontes alternativas utilizadas pelos moradores do bairro (mina d'água); 3) de sete principais lagoas da cidade, localizadas em área mais central. Foram feitas coletas de amostras, de mesma quantidade, dessas águas e por meio das análises físico-químicas delas, foram identificados o teor de cloreto, de cálcio, da turbidez e do pH, o que gerou resultados que atestavam a qualidade físico-química das águas e que puderam ser apresentados à população.

Posteriormente, elaborou-se uma cartilha que foi distribuída aos professores, aos alunos e aos funcionários das escolas supracitadas, contendo diversos assuntos referentes à água, incluindo fotos ilustrativas e exercícios de fixação, e também, informações sobre as fontes alternativas encontradas pelos moradores e sobre as sete lagoas. O objetivo da cartilha foi levar informações ilustrativas para que as pessoas pudessem conhecê-las, entendê-las, fixá-las e aplicá-las em seu cotidiano.

Na terceira etapa realizou-se uma visita às escolas mencionadas e fez-se uma breve exposição do projeto (nome do mesmo, objetivos e expectativas) aos gestores, aos professores e aos funcionários, de cada uma delas. Após essa apresentação, foi estabelecido o primeiro contato com os(as) alunos(as), e também foi possível fazer um nivelamento sobre o entendimento dos(as) mesmos(as) sobre o tema, através da aplicação de um questionário com 10 questões de múltipla escolha. Essa aplicação ocorreu com na presença da professora responsável pela turma. Primeiramente leu-se em voz alta todas as questões do questionário, inclusive a leitura de uma das questões de múltipla escolha, foi feita pelos próprios alunos, a pedido da professora, pois segundo ela, alguns ainda têm problemas com a leitura e com a interpretação de textos. Assim, a leitura feita por eles seria uma forma de estímulo e possibilitaria a eles marcar a resposta de acordo com sua opção pessoal.

Na etapa final do projeto, o material didático confeccionado (cartilha, exercícios lúdicos e exercícios de fixação), foi utilizado concomitantemente, na intervenção em sala de aula e por último, em uma intervenção no bairro. As atividades serão desempenhadas dentro e fora do âmbito escolar, para que o aluno vivenciasse a realidade do seu bairro, conhecendo as fontes alternativas encontradas pela população do seu bairro, a fim de preservá-las.

## Resultados e discussão

A partir de análises, realizadas no mês de maio de 2015, das águas das sete lagoas, da mina d'água e da água fornecida pelo SAAE, foi possível detectar altos teores de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), o que mostra que a água é realmente dura, ou seja, águas com altas concentrações de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , sendo esta característica muito

importante quando se trata do abastecimento de água, pois segundo a Portaria nº 2914/11, de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (MS), a dureza da água potável não deve ultrapassar 500 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (Brasil, 2011).

Também, nas análises das lagoas observou-se que as características físico-químicas das mesmas não são apropriadas para o consumo humano, pois apresenta altos valores de sódio em suas águas (Tabela 1). Isso é algo negativo, já que o sódio pode trazer diversos problemas à saúde, como hipertensão, problemas renais e cardiovasculares. Além disso, a Portaria Nº 2914/11 do MS, estabelece que o valor máximo permitido de sódio em água, seja de 200 mg/L. A maioria das lagoas apresentou em suas águas, concentração de potássio maior do que o valor comumente encontrado o que também pode ser observado na Tabela 1. Sobre a quantidade de potássio na água, Parron (2011) afirma que em águas subterrâneas são frequentes as concentrações de 0,5 a 5 mg/L de potássio.

A dureza é normalmente expressa como número de equivalente de miligramas por litro ( $\text{mg L}^{-1}$ ) de  $\text{CaCO}_3$ . Tal característica imprime à água a dificuldade em dissolver sabão (fazer espuma) pelo efeito do cálcio, magnésio e outros elementos como ferro, manganês, cobre, bário, etc (Abdalla et al., 2009). Na Figura 1, pode ser observado o elevado teor de cálcio na água da torneira e quantidades também significativas nas lagoas, diferentemente dos encontrados na mina, cujo valor foi bastante inferior aos demais.

Já a dureza total da água é determinada pela quantidade de carbonato de magnésio ( $\text{MgCO}_3$ ) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). O magnésio é encontrado em águas subterrâneas em concentrações em torno de 5 mg/L (Parron, 2011), sendo que, na água proveniente da torneira, encontrou-se um valor de 18mg/L de  $\text{Mg}^{2+}$ , o que contribui juntamente com o cálcio, para elevar a dureza da água.

Ainda, segundo a Portaria Nº 2914 do MS, os valores de pH recomendáveis estão entre 6 e 9,5, onde as águas: com pH abaixo de 7 = ácidas; igual a 7 = neutras e, acima de 7 = alcalinas. Nas análises das sete lagoas e também da água da torneira, constatou-se pH maior que 7, portanto apresentam água alcalina. Já a água da mina apresentou pH um pouco maior que 5, o que pode ser relacionado às baixas quantidades de  $\text{Ca}^{2+}$  na água.

A turbidez representa o nível de interferência que a água é submetida à passagem de luz, em razão da presença de carga sólida em suspensão. A portaria do MS diz que os valores permitidos são de no máximo 5,0 NTU. Como pode ser observado na Tabela 1, na maioria das lagoas esse valor ultrapassa o valor máximo permitido, o que resulta em uma coloração turva da água e que pode estar relacionado também com contaminação da mesma.

Na Tabela 1 podem ser observados os valores de Magnésio, pH e turbidez das águas.

Diante do exposto e dos resultados encontrados, pode-se afirmar que a água da é dura, com alto teor de calcário, o que obriga a população a utilizar outras fontes de água, como a mineral. A fonte alternativa que a população do bairro próximo

ao *campus* da Universidade Federal de São João del-Rei utiliza, é uma água, de acordo com parâmetros químicos, com palatabilidade mais interessante que a água das lagoas e torneira.

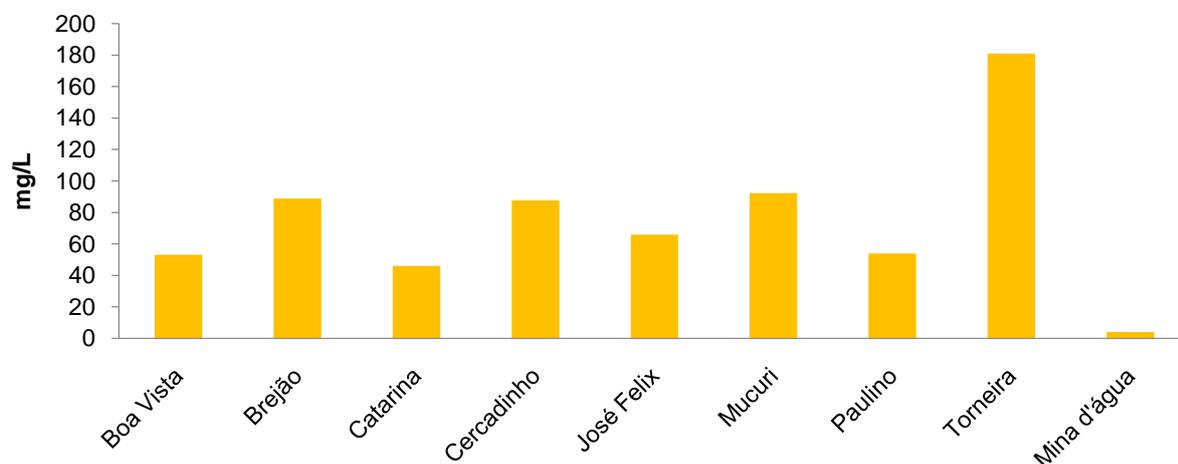


Figura 1. Diferentes teores de Cálcio nas respectivas amostras.

Tabela 1. Teores de Sódio, potássio, pH, magnésio e turbidez das amostras de água.

Lagoa	Na <sup>+</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	MgCO <sub>3</sub> (mg/L)	pH	Turbidez
Boa Vista	29,9	11,5	9,1	7,45	6,2
Brejão	103,7	28	7,8	7,9	35,3
Catarina	4,6	5,6	12	7,85	5,33
Cercadinho	50,6	11,3	4,7	8,25	13,3
José Felix	103,5	11,3	1,7	8,04	18,1
Mucuri	149	5,7	8	8,08	9,91
Paulino	115	11,2	6	8,04	4,11
Torneira	57,5	0	10,92	8,03	0,1
Mina d'água	6,9	0	10,08	5,87	0,2

Com base nesses dados, foram elaborados questionário, cartilhas e todo assunto abordado nas escolas. Para o desenvolvimento das atividades, o contato com os alunos foi desenvolvido de maneira direta dentro de sala de aula, na presença da professora, o que facilitou a conversa com os alunos e o controle para respostas de perguntas feitas por eles. Dentre algumas questões abordadas no questionário, pode-se observar a partir dos resultados, que a maioria das crianças já ouviu falar em Educação Ambiental, pois quando questionados 24% falaram não ter ouvido falar desse tema e 76% responderam que já ouviram, e também quando questionados a respeito de já terem desenvolvido atividades fora da sala de aula sobre esse tema apenas 4% responderam que não.

Ao serem questionados sobre já terem ouvido falar em Desenvolvimento Sustentável, os alunos apresentaram-se confusos, em relação ao o que é esse desenvolvimento, que é algo tão importante e que garante que as necessidades de uma geração

atual sejam suprimidas, sem comprometer as necessidades das próximas gerações, ou seja, é um desenvolvimento que não acaba com os recursos para o futuro. Das respostas, 39% disseram já ter ouvido falar nesse tema.

Após a aplicação do questionário, iniciaram-se as visitas às escolas, foram necessárias quatro semanas, onde em um dia por semana eram reservados trinta minutos com cada turma. Nessas visitas foram trabalhados os temas presentes na cartilha, dentre eles, biomas, tipos de água, origem das águas, dentre outros. O envolvimento tanto dos alunos quanto das professoras foi bastante significativo, pois os alunos envolveram também seus familiares, ao levarem a cartilha para casa, para resolverem os exercícios com a ajuda dos pais, e os mesmos conheceram e se envolveram também com os assuntos apresentados pela cartilha.

As professoras também tiveram participação ativa, uma vez que estavam sempre presentes e ajudavam no controle do número de perguntas, na

resolução de dúvidas, de forma que os alunos se atentassem às explicações.

### Conclusões

O desenvolvimento do programa foi feito de maneira muito satisfatória, sem encontro de grandes dificuldades para execução das etapas do mesmo. Em cada etapa do programa a aproximação com o público era maior, o que é muito importante, pois assim todos se conhecem e cria-se uma melhor desenvoltura e relação entre os alunos e bolsistas.

As lagoas da cidade, já que não apresentam parâmetros adequados para o consumo, são basicamente utilizadas para finalidade paisagística, com exceção da lagoa Brejão, que é utilizada também para irrigação. Como foi observado nas análises físico-químicas, a população tem diversas lagoas, porém as águas destas não estão disponíveis para que as pessoas possam usar no consumo doméstico.

Quando se deu início às visitas nas escolas, tanto os alunos como professores e funcionários se mostraram todo tempo muito interessados e dispostos a participar e ajudar no desenvolvimento das atividades. Foi possível notar uma dificuldade dos alunos em lembrar algumas coisas que já tinham feito, como por exemplo, atividades fora da sala de aula que envolvesse o tema Meio Ambiente. Porém, com a ajuda da professora, os mesmos afirmavam já ter o feito. Foi possível também esclarecer o que significavam algumas palavras e dar exemplos do cotidiano para que o aluno pudesse fazer uma associação.

Os alunos tiveram através das atividades do programa, incentivo à leitura e escrita, descoberta de novas palavras e assuntos e puderam utilizar o material para estudo dentro e fora da sala de aula. Além desses fatores os mesmos puderam conhecer melhor sobre o meio ambiente e os diferentes tipos de água que existem no próprio bairro, e em toda cidade.

O programa trará impactos positivos para a população em questão, já que a mesma tem agora uma visão melhor da água que consome e a que não pode consumir, tem também conhecimento mais amplo sobre os diferentes tipos de água, o que uma água poluída pode acarretar para saúde, e a importância de se preservar a água, melhorando a qualidade de vida dessa população e contribuindo para a preservação ambiental do bairro e de toda cidade.

### Referências

A importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos. 2005. Disponível em <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf>>

ALMEIDA, O.A. de. Qualidade da Água de Irrigação. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – BEM RAPA. Mandioca e Fruticultura Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010.

Abdalla *et all.* Avaliação da dureza e das concentrações de cálcio e magnésio em águas subterrâneas da zona urbana e rural do município de Rosário-MA.

Botelho, L. A. L. A. Gestão dos recursos hídricos em Sete Lagoas/MG: uma abordagem a partir da evolução espaço-temporal da demanda e da captação de água. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2008. Experiência em Sala de Aula e Meio Ambiente: Determinação simples de oxigênio dissolvido em água. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc19/a10.pdf>>

LOPES *et al.* EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS: UMA ESTRATÉGIA DE MUDANÇA EFETIVA. Disponível em: <<http://www.catolica-to.edu.br/>>

Manual para formação e capacitação de grupos comunitários em metodologias participativas de monitoramento de qualidade da água – módulo III: avaliação físico-química / organizadores, Carlos Eduardo Siste, Enio Giuliano Girão, Bryan L. Duncan; tradução Ivan Vieira. - Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 48p.: il.; 21 cm – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184; 135). Traduzido e adaptado de : Alabama Water Chemistry Monitoring, 2006 - Auburn University

MINISTERIO DA SAUDE. Comentários sobre a portaria N.o 2914/11- MS Disponível em: <[http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS\\_2914-11.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf)> Acesso em: 17/08/2015.

NAKANAMI, T.P. A educação ambiental no âmbito da Engenharia: propostas para aplicação em escolas públicas de nível fundamental. Perquirere, 9(2):109-124, dez. 2012 © Centro Universitário de Patos de Minas 2012.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F. ; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. Embrapa Florestas, 2011. Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958; 219)

Programa nacional de educação ambiental - ProNEA / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>>

Rios, E. S, Donato A.M. APA de Grumari: diagnóstico ambiental e alternativas para a sua conservação Interagir: pensando a extensão, Rio de Janeiro, n. 15, p. 49-55, jan./dez. 2010

SULAIMAN, S. N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. *Ciência e Educação*. Bauru, v.17, n.3, p. 645- 662, 2011.