

# **VIDA NA ÁGUA, ÁGUA NA VIDA: ANÁLISE DE AÇÕES EDUCATIVAS ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA PARA PROMOÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

*Life in water, water in life: analysis of educational activities between university and school to promote science education*

Laísa Maria Freire [laisa@biologia.ufrj.br]

Reinaldo Luiz Bozelli [bozelli@biologia.ufrj.br]

Vanessa Karine Azevedo [vanessakazevedo@gmail.com]

Débora Graúdo [deboragraudo@gmail.com]

Maria Natalia Santos [marianatalia2013@gmail.com]

Mariana Brück [mariana.bruck@gmail.com]

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Limnologia, Av. Carlos Chagas Filho, 373, Bloco A, Sala 11subsolo, Edifício do Centro de Ciências da Saúde, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro

## **Resumo**

A educação científica pode ser entendida como uma dimensão essencial de uma cultura de cidadania para fazer frente aos graves problemas com que a humanidade vem enfrentando. A demanda social da água é gerada pela agropecuária, produção de energia, usos industriais e consumo doméstico humano. Neste sentido, a água é vista como insumo indispensável às atividades econômicas de mercado e à nossa própria sobrevivência. O mundo contemporâneo ocidental se caracteriza pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Deste modo, enfrentamos o desafio de popularizar os conhecimentos técnico-científicos que muitas vezes não chegam à população nem aos gestores/tomadores de decisão gerando agravamento de problemas ambientais como a escassez da água doce de qualidade. O objetivo geral do estudo foi analisar ações educativas desenvolvidas para tratamento didático do tema água conciliando os conhecimentos gerados por pesquisas limnológicas e em ensino de ciências desenvolvidas na universidade e demandas da escola básica. O presente trabalho foi desenvolvido durante o ano de 2014 por meio de atividades lúdicas, feiras e mostra de ciências em duas escolas públicas e em uma universidade pública no Rio de Janeiro. Adaptamos um modelo de Sistema de Informação Ecológica para o estabelecimento de uma relação de complementaridade entre escola e universidade. Como estratégias didáticas trabalhamos com os modelos da ciência, as dimensões concretas e abstratas, micro e macroscópicas do tema água explorando diferentes sentidos corporais dos participantes. Professores da escola básica avaliaram as estratégias a partir de elementos do cotidiano escolar. Entendemos que as estratégias educativas e a colaboração entre professores da escola básica e docentes universitários geraram novas propostas de trabalho que contemplam não só o discurso científico, mas também o pedagógico e criaram possibilidades de ação conjunta entre universidade e escola básica.

Palavras-chave: água; discurso expositivo; estratégias didáticas; ensino de ciências; popularização da ciência

### **Abstract**

Science education can be understood as an essential dimension of a culture of citizenship to solve serious problems to modern society. The social demand of water is generated by agriculture, power generation, industrial uses and human domestic consumption. In this sense, water is seen as essential input to economic activities of the market and our own survival. The western contemporary world is characterized by scientific and technological development. Thus, we face the challenge of popularizing the technical and scientific knowledge which often do not reach the population or the decision makers generating worsening environmental problems such as the lack of fresh water with good quality. The main of this study was to analyze educational activities developed for didactic treatment of water theme discussing the knowledge generated by limnological research and science education research developed at the university and demands of primary school. This work was carried out during the year 2014 through school activities, science fairs in two public schools and in a public university of Rio de Janeiro city. We adapted a model Ecological Information System to establish a complementary relationship between school and university. As teaching strategies, we worked with models of science, concrete and abstract dimensions, micro and macroscopic water theme exploring different *sense* organs of the human *body*. Basic school teachers evaluated the strategies from the school routine elements. We understand that education activities and collaboration between teachers of basic school and university teachers have generated new work proposals that include not only the scientific discourse, but also the pedagogical discourse and have created action opportunities between university and elementary school.

Keywords: water; expository discourse; teaching activities; science education; popularization of science

## A educação científica na sociedade atual

"[...] Os estudantes estavam animados, eu podia ver em seus olhos...estavam ansiosos como eu... e também como eu, suponho que estavam felizes com mais esta ação de integração entre universidade e escola que o laboratório de limnologia se propunha a realizar. Mas muito trabalho nos esperava naquela tarde [...] e tivemos o desafio de transformar pilhas de caixas, equipamentos soltos, banners, pincéis e papéis em uma exposição coerente e atrativa para os visitantes. Era um desafio porque sempre há o novo e o inesperado na montagem e execução de uma exposição, mas era de certo modo controlado, pois tivemos um bom tempo de planejamento nos meses anteriores; parcerias com duas escolas que nos ajudaram nas escolhas das atividades; treinamento e envolvimento já com os alunos da escola básica.

Nos dias que se seguiram, as escolas não paravam de chegar, de manhã e de tarde, estudantes de diferentes faixas etárias, com diferentes interesses [...]"  
(adaptado de Freire, 2014 online)

O relato acima descreve as impressões da jovem pesquisadora ao caracterizar o ápice do trabalho aqui apresentado. O texto caracteriza os *movimentos* de integração, de execução, de geração de novos conhecimentos por meio da popularização da ciência e do trabalho desenvolvido.

Entendemos que o mundo contemporâneo ocidental se caracteriza pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Mudanças proporcionadas pelos avanços na ciência e na tecnologia são muitas (por exemplo, nos meios de comunicação, fontes de informação, produção, circulação e consumo de bens e serviços, avanços biotecnológicos, transposição de águas, entre outros). Também, na contemporaneidade, vivenciamos diferentes questões socioambientais que demandam conhecimentos científicos para compreensão dos fenômenos, posicionamento e enfrentamento, como por exemplo, o esgotamento de recursos naturais, a degradação de ecossistemas, a perda de diversidade biológica e cultural, a ameaça de mudanças climáticas, os alimentos transgênicos, a síntese de xenobióticos e outros. Ainda que a ciência não seja a única a ser considerada para entendimento e o enfrentamento das questões e problemas citados, pois o conhecimento científico a respeito dos referidos exemplos é repleto de incertezas e controvérsias, muitos pesquisadores (por exemplo ACEVEDO, 2006) consideram que é urgente que as instituições educativas contribuam para a promoção de mudanças de atitudes junto aos estudantes, que gerem posicionamento e ação frente aos problemas ambientais.

De um ponto de vista educativo, estes assuntos permitem ensinar os conteúdos próprios da ciência e além disso, proporcionam a abordagem de aspectos que habitualmente não são considerados como a tecnologia, a sociedade, a educação em valores e outros (ACEVEDO, 1995). Decorrente disto, o acesso ao conhecimento científico e tecnológico pode gerar o entendimento das questões socioambientais citadas e o reconhecimento da importância da pesquisa e da inovação e seus impactos na qualidade de vida de cada cidadão.

Assim, na sociedade tecnocrática, a educação científica pode ser entendida como uma "dimensão essencial de uma cultura de cidadania para fazer frente aos graves problemas com que há de enfrentar-se a humanidade hoje e no futuro" (PRAIA *et al.* 2007). Deste modo, tal como Valério e Bazzo (2006) e Praia *et al.* (2007), a participação social dos cidadãos demanda um mínimo de formação científica de modo a gerar a apropriação de

conhecimentos científicos, integração a outros saberes e utilização destes nos processos de tomada de decisão. Ao considerar que a educação científica deve ser orientada para a formação cidadã, nos contrapomos a modelos explicativos das relações entre ciência e sociedade que consideram o público como meros receptores passivos de conhecimento (MEYRS, 2003). Sendo assim, entendemos que a educação científica deve ser fruto da "interseção das políticas de educação e de ciência e tecnologia, procurando potencializar os recursos da educação como estratégia para a melhoria do ensino em geral e da formação de cidadãos para a vida em sociedade" (UNESCO, 2011) e ser trabalhada articulada a demandas e problemas socioambientais.

### **A água como problema socioambiental e desafios à abordagem didática do tema na escola básica**

A contaminação e poluição das águas tem se tornado um problema cada vez maior e mais complexo em nossa sociedade uma vez que a vida humana depende deste recurso. As reservas naturais de água, sobretudo as de água doce, sempre foram um importante recurso para o desenvolvimento das civilizações humanas. A demanda social da água é gerada pela agricultura, produção de energia, usos industriais e consumo doméstico humano. Neste sentido, a água é vista como insumo indispensável às atividades econômicas de mercado, o que a coloca como objeto de disputa social e no ordenamento do Estado (LOUREIRO & GOMES, 2012). A partir da Lei 9.433/97 (BRASIL, 1997), a água passou a ser considerada um bem de domínio público; sua gestão passou a ter a prerrogativa de proporcionar o uso múltiplo das águas; ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários das comunidades (BRASIL, 1997).

Segundo Esteves (2000), podemos afirmar que apesar de, em termos globais a quantidade de água ser a mesma, por se tratar de um recurso renovável, há heterogeneidade da distribuição em relação às necessidades de uso. A questão do consumo da água na sociedade é cada vez mais discutida em diferentes setores. Segundo relatório da UNESCO sobre o desenvolvimento de recursos hídricos (2012), "a agricultura responde por 70% da exploração global da água doce (e pode chegar a 90% em algumas economias de rápido crescimento)".

O entendimento de toda a dinâmica de um recurso hídrico, do ciclo hidrológico, das propriedades da água, dentre outras questões limnológicas contribuem para que o uso e a gestão das águas ocorram de forma sustentável. Assim sendo, o conhecimento técnico-científico é demandado no processo de gestão dos recursos hídricos, porém, muitas vezes não chega, ou não é considerado pelos tomadores de decisão. De acordo com Lemos *et al.*, (2007 apud Silva, 2012, 27p.) a utilização do conhecimento técnico-científico para a gestão das águas pode:

"identificar as limitações e capacidades de sistemas hidrológicos de fornecer água aos diversos usos (como alocar recursos hídricos de maneira sustentável através do planejamento de sua disponibilidade e usos possíveis); antecipar-se às consequências futuras de decisões tomadas no presente; contribuir para a melhor compreensão dos cenários de disponibilidade de água no futuro, em quantidade e qualidade; contribuir para a valorização econômica da água, levando em consideração serviços ambientais que contribuam para a sua sustentabilidade a longo prazo; contribuir para a elaboração de planos de prevenção e contingência de riscos de acidentes ambientais e avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos das diferentes formas de gestão dos recursos hídricos."

A limnologia é uma ciência multidisciplinar cujo foco de estudo são as águas continentais, tais como lagos, lagoas e riachos. Os estudos limnológicos buscam entender padrões e processos de funcionamento dos ambientes aquáticos – como a ciclagem de nutrientes e a estratificação dos corpos d'água. Tundisi (2003) aponta que a degradação dos recursos hídricos tem como causas o crescimento populacional e rápida urbanização, diversificação dos usos múltiplos, gerenciamento não coordenado dos recursos hídricos disponíveis e o não reconhecimento de que a saúde humana e qualidade de água são interativos. Cientistas consideram de suma importância a preservação das nascentes e o reflorestamento das matas das galerias (REIS, 2015) para que não soframos mais com a perda da água doce de qualidade no Brasil. Na sociedade do consumo, baseada em uma lógica de apropriação do capital, em grande parte, os conflitos sobre os usos da água decorrem da forma desigual como se dá a sua distribuição entre as diferentes classes, grupos, setores, ou até mesmo regiões. Carneiro (2004) ainda acrescenta que os conflitos pelo uso da água não decorrem apenas da luta pelo recurso escasso, tendo em vista que esta escassez é ela mesma socialmente referida às condições jurídico-políticas específicas de regulação (ou desregulação) e às formas culturais subjacentes aos diferentes modos de apropriação da água. Atualmente, a Limnologia tem importância social uma vez que pode contribuir para a mediação de questões socioeconômicas causadas pelos múltiplos usos da água.

Na escola, a água se faz presente no ensino de ciências tendo um espaço privilegiado no currículo e, além disso, faz-se também presente em sua interface com a educação ambiental quando do tratamento dos temas transversais meio ambiente e saúde. Corroborando com o posto, Trajber e Mendonça (2007) indicam que o principal tema abordado nos projetos escolares é água. De acordo com Moreira *et al.* (2011) na escola a gestão de águas revela-se nos cuidados no uso da água no espaço escolar, na abordagem interdisciplinar da importância da água e nas conexões do conhecimento técnico-científico com o cotidiano quanto ao uso sustentável da água.

Todavia, apesar de ser um tema muito trabalhado no espaço escolar sua abordagem nem sempre articula ciência e sociedade dentro de um posicionamento crítico. Estudos anteriores (FREIRE, 2013; MICELI E FREIRE, 2014; FREIRE, MICELI E MERINO, 2014) mostram que os elementos conceituais do discurso científico escolar em livros didáticos de ciências na escola, conferem duas abordagens para representar os usos da água: uma social /antropocêntrica (relacionada ao recurso e sua disponibilidade/escassez de água para a humanidade), e outra biológica/ecológica (a água como parte de um sistema que suporta a vida). A relação social dos sujeitos com a água é apresentada pela necessidade de preservação e de gestão do recurso. Além disso, nestes estudos observou-se que as representações de ciência nos textos analisados, com mais ou menos quantidades de marcadores discursivos dependendo dos textos, estão relacionadas a uma visão de ciência para a solução de problemas – visão de ciência aplicada, que tem uma implicação social como o uso da água de qualidade e dos problemas sociais relacionados a enfermidades. Nestas representações, os cientistas assumem um papel ativo na sociedade, e o público em geral um papel passivo.

Por outro lado, textos mais voltados para a Educação Ambiental, apresentam a discussão do tema água fazendo mais referência ao cotidiano e às questões sociais do que à ciência. Assim, em textos como Caderno Temático “Água” (CZAPSKI, 2008) do programa *Vamos cuidar do Brasil* os conhecimentos científicos parecem não estar presentes nas representações textuais, e os discursos sobre a água tratam do cotidiano do uso da água

e de suas questões socioambientais, por vezes de forma não crítica (ALVES, MICELI E FREIRE, 2015).

Alegando a necessidade e a importância da participação social na gestão de recursos hídricos, Loureiro e Gomes (2012) afirmam que “as demandas de uso das águas nas bacias devem ser assim identificadas, discutidas e debatidas pelos usuários como forma de compreensão das reais causas dos possíveis problemas hídricos da região”. Mas ainda assim, é importante considerar, na abordagem pedagógica das questões socioambientais, que algumas questões servem como casos para que se trabalhem determinados conhecimentos, para que se desenvolvam valores, mais do que como objetos de intervenção direta. Para Santos (2007), a alfabetização científica dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público.

Em síntese, o problema que discutimos busca caracterizar como as questões sobre usos de conflitos da água podem ser discutidas de modo mais holístico envolvendo questões políticas e sociais no ensino de ciências, além das ecológicas.

### **Bases teóricas para pensar ações de colaboração entre universidade e escola**

A partir do problema relatado, a universidade possui um papel importante no que tange não somente às pesquisas limnológicas e à formação de bacharéis, licenciados pós-graduados na área, mas também a ações de extensão que extrapolam a difusão aos pares. Nestas ações, a escola aparece como um espaço fértil para estabelecer relações com a universidade.

Autores como Lopes (1999) e Martins (2012) entendem a escola como um espaço de produção de conhecimentos, que recontextualizam políticas públicas, textos e práticas científicas no processo de geração do discurso pedagógico. Questões relacionadas aos tempos escolares, organização pedagógica do conhecimento científico nos currículos escolares, didatização dos conceitos científicos, etc. são exemplos muitas vezes desconhecidos do pesquisador divulgador da ciência. Para Lopes (2005), estes processos derivam dos saberes de referência, mas são associados ao discurso instrucional e “na medida em que o discurso instrucional é deslocado de seu contexto original [*da pesquisa, do contexto acadêmico*] e realocado no contexto educacional, é produzida sua transformação em outro discurso: o discurso pedagógico” (LOPES, 2005, 54p.). Deste modo, os pesquisadores e os estudantes universitários também aprendem com o cotidiano da escola nas práticas de popularização da ciência decorrentes de canais interativos como vias de mão dupla.

A proposta da relação de complementaridade entre a universidade e a escola é entendida por nós da universidade como um processo profícuo de extensão universitária se executada de um modo que busca romper com uma lógica tradicional das ações extensionistas que leva soluções elaboradas dentro dos muros da universidade e não em conjunto com os que vivem determinada realidade. Assim, entendemos que a crítica à extensão universitária feita por Freire (1977) é de grande valia no embasamento deste trabalho e na motivação de seu desenvolvimento. Ele considera que a assistência dos que detém o “saber perito” deve ser entendida como um processo de construção do conhecimento, e não a simples substituição de uma forma de conhecimento por outro.

Para Paulo Freire a raiz da educação libertadora está na capacidade do homem de refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade. Portanto, a educação implica em um processo realizado por um sujeito e em busca do *ser mais* e em comunhão com outros seres. Assim, os processos de extensão deverão ser entendidos como uma via de mão dupla na construção do conhecimento. Ainda, para Freire (1977: p. 25):

"educar e educar-se, na prática da liberdade, não é estender algo desde a 'sede do saber', até a 'sede da ignorância' para 'salvar', com este saber, os que habitam nesta. Ao contrário, educar e educar-se, na prática da liberdade, é tarefa daqueles que sabem que pouco sabem – e por isto sabem que sabem algo e podem assim chegar a saber mais – em diálogo com aqueles que, quase sempre, pensam que nada sabem, para que estes, transformando seu pensar que nada sabem em saber que pouco sabem, possam igualmente saber mais."

Partindo destas questões, argumenta-se neste estudo que, a popularização da ciência, realizada por meio de ações integradas entre a universidade e a escola básica pode contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e sabedores dos meios de uso, gestão e conservação dos ambientes aquáticos. Sendo assim, o trabalho colaborativo proposto para se trabalhar a relação entre universidade e escola foi adaptado do Sistema de Informação Ecológica proposto por Castillo *et. al* (2002) (figura 1). Mantivemos a ideia do diálogo entre uma visão técnico-científica das questões ambientais e do ensino e o conhecimento pedagógico da prática educativa na escola. O sistema coloca pesquisadores em ecologia e em ensino em contato direto com professores da escola básica. O fluxo das informações e conhecimentos circula entre pesquisadores e professores, sendo a natureza dos conhecimentos distinta. A adaptação do sistema originalmente proposto foi por conta das diferenças entre os grupos envolvidos e o modo como os grupos interagem, pois há uma assimetria inerente a cada papel social.

**Figura 1: Adaptação do *Sistema de Informação Ecológica* proposto por Castillo *et. al* (2002). As setas indicam as propostas de interação em via de mão dupla entre os diferentes grupos envolvidos.**

## Objetivos

O objetivo geral do presente estudo foi desenvolver estratégias educativas para tratamento didático do tema água conciliando os conhecimentos gerados por pesquisas limnológicas e em ensino de ciências desenvolvidas na universidade e demandas da escola básica.

Os objetivos específicos foram:

- Desenvolver e avaliar a atividade “o valor real das coisas” como estratégia didática para discutir a questão do consumo de água no ciclo de produção de bens de consumo;
- Elaborar uma exposição didática sobre o tema água por meio de uma abordagem crítica;
- Levar uma turma de estudantes de cada escola envolvida no projeto para participação das atividades durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia na universidade;
- Identificar possibilidades de integração curricular das atividades de popularização da ciência.

## Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido durante o ano de 2014 por meio de atividades lúdicas, feiras e mostra de ciências em duas escolas públicas EM.1 e E.M. 2e em uma universidade do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Como estratégias didáticas buscou-se trabalhar com os modelos da ciência, as dimensões concretas e abstratas, micro e macroscópicas do tema água explorando diferentes sentidos corporais dos participantes.

O trabalho desenvolvido foi realizado em duas etapas:

- (i) Desenvolvimento de feira de ciências na escola básica sobre o tema água por meio de uma abordagem crítica – *a universidade vai à escola pública*;
- (ii) Participação nas atividades durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) na UFRJ – *a escola vai à universidade*;

### A universidade vai à escola pública

A E.M.1 está situada em um bairro urbano no entorno da universidade a E.M. 2 está distante cerca de 50 km da universidade, em uma área que vem perdendo a tradição da cultura da pesca em detrimento da implantação de indústrias nas proximidades. Nestas escolas, realizamos uma parceria com dois professores de ciências sendo um de cada escola. A escolha das escolas foi motivada pelos diferentes perfis de estudantes, relação de proximidade/distanciada universidade e pelo interesse de professores da escola básica em estabelecer contatos com a universidade de modo a desenvolver ações de formação continuada. O perfil dos professores participantes mostra um interesse em parcerias com a universidade e interesse em formação continuada, pois um dos professores buscou a universidade para fazer um curso de mestrado profissional e estava cursando à época do estudo, e a outra havia terminado o mestrado em Ecologia na mesma universidade.

Na E.M.1, foi realizada uma atividade com uma turma do sétimo ano na sala de aula. A atividade foi “o valor real das coisas”, adaptada previamente por nossa equipe de uma atividade conhecida como “caixa surpresa”. A atividade discutiu a questão do

consumo de água no ciclo de produção de bens de consumo como celular, jeans, garrafas pet e produtos como o café e algodão. Os instrumentos para a atividade consistiram em seis caixas de papelão contendo diferentes materiais de consumo. A turma foi dividida em quatro grupos e cada grupo tinha uma ou duas caixas e um mediador.

Os estudantes ficaram de frente para as caixas e puseram alternadamente a mão dentro de uma delas de modo a descobrir o que as caixas continham. Em seguida iniciou-se a discussão entre mediadores e estudantes para problematização sobre a quantidade de água necessária para fabricar o material contido na caixa. Esta ação foi repetida para os diferentes materiais e os grupos rodaram por todas as caixas. Como auxílio à discussão, foram utilizados infográficos com informações sobre a quantidade de água gasta na produção e consumo de materiais como jeans, garrafas pet, celulares e produtos agrícolas como o café.

Esta atividade também foi realizada na escola E.M.2 e posteriormente durante a mostra de ciências na SNCT. Antes da exposição da atividade na SNCT os professores colaboradores avaliaram a atividade realizada nas escolas por meio de um questionário. A avaliação buscou entender: a apropriação da linguagem utilizada durante a atividade; a relevância do assunto para a realidade escolar; a possibilidade de integração curricular das questões discutidas durante a atividade e a possibilidade de discussão sobre consumo no contexto da escola. Comentários dos estudantes foram registrados durante a execução da atividade nas duas escolas participantes.

Na E.M.2, a atividade foi realizada em um contexto maior, pois nesta escola foi realizada uma feira de ciências durante todo o turno da tarde. Nesta feira, os estudantes do nono ano apresentaram maquetes elaboradas por eles, com o tema energia. Eles explicaram seus trabalhos para a equipe da universidade (estudantes de licenciatura em ciências biológicas, estudantes de pós-graduação em ecologia em educação em ciências e professora orientadora). A questão dos recursos hídricos para a geração de energia foi explorada pelos estudantes, nas maquetes, bem como outras fontes de energia renováveis ou não. A equipe da universidade apresentou diferentes conceitos ecológicos e atividades que incluíram a observação a olho nu de plantas aquáticas e suas estratégias de adaptação a ambientes aquáticos lênticos, a atividade "o valor real das coisas" e o conceito de água virtual, o processo de destilação da água e realizou a montagem da representação química da molécula da água com jujubas comestíveis. Também foram discutidas questões de uso e gestão dos ambientes por meio da exibição de fragmento do vídeo de diagnóstico socioambiental do Projeto Pólen. Estas atividades foram planejadas em conjunto com o professor colaborador em uma reunião de trabalho na universidade. Especificamente os temas de adaptações das plantas aquáticas e instrumentos de laboratório como o destilador de água foram demandas específicas do professor. Os estudantes foram divididos em grupos e passaram pelas atividades fazendo um rodízio. Ao final da feira de ciências, o professor colaborador avaliou o desenvolvimento da mesma por meio de um questionário.

### **A escola vai à universidade durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**

A SNCT é realizada em todo o país, geralmente no mês de outubro, desde 2004, sob a coordenação da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (Secis) do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) e a colaboração de instituições de ensino e pesquisa por todo o país. A principal finalidade da SNCT é de mobilizar a população, em especial os estudantes, em torno de temas e atividades de Ciência e Tecnologia, valorizando a atitude científica e a inovação.

Na universidade, a SNCT tem como objetivo principal a popularização da ciência, tecnologia e cultura, sendo um evento que proporciona o fortalecimento dos vínculos da universidade com as escolas de ensino fundamental e médio do estado do Rio de Janeiro. Localmente é organizada pela pró-reitoria de extensão, vinculando principalmente a iniciativa aos projetos de extensão que são desenvolvidos na universidade. Contudo, um aspecto importante de inovação para o modelo da SNCT que este estudo apresenta, é a continuidade das ações depois da mostra e um trabalho anterior à mostra, como realizamos com os professores colaboradores, ainda que com grupos menores do que o público total da mostra.

Assim, Laboratório de Limnologia da UFRJ, em parceria com os professores colaboradores das escolas municipais, desenvolveu a mostra "*Vida na água, água na vida*" integrada à exposição Biodiversidade e Sociedade do Instituto de Biologia/UFRJ. O planejamento foi feito de maio a setembro de 2014 e a mostra foi realizada em outubro do mesmo ano. Após, os professores teceram relações com os conteúdos da mostra durante as aulas de ciências até o final do ano letivo. A mostra buscou discutir de forma lúdica e dinâmica a água na nossa sociedade, partindo do pressuposto que a água é um elemento essencial para a vida não só humana, mas de todos os seres vivos, sendo um bem de uso público e passível de gestão. A exposição apresentada na SNCT propôs uma *instalação* de uma lagoa que mostrou a biodiversidade existente em lagoas costeiras do Brasil e usos humanos dos ambientes aquáticos. Na instalação, os estudantes entravam em uma lagoa e conheciam seus compartimentos, observavam plantas aquáticas reais em um aquário e na lupa e observavam organismos do Zooplâncton, Fitoplâncton e Bentos no microscópio e/ou lupa.

Durante a mostra, o visitante participou de atividades como observação de organismos ao microscópio, adivinhação, oficina de música e de pintura dos organismos observados de modo a gerar diálogos interdisciplinares entre as diferentes questões que envolvem a água nos ecossistemas aquáticos e na sociedade. De modo a fazer uma exposição inclusiva, buscamos explorar nas atividades diferentes sentidos como paladar, tato, visão e audição. Assim, o visitante pode montar a representação de moléculas de água com jujubas comestíveis e comê-las, observar organismos ao microscópio, explorar o tato jogando o jogo das caixas e conhecer infográficos sobre os gastos de água na produção, consumo e descarte de materiais de uso cotidiano como celulares, roupas, alimentos etc. A mostra também possibilitou ao visitante a reflexão sobre fatores que geram perda de biodiversidade dos ecossistemas aquáticos, tais como, degradação de habitats, espécies invasoras, poluição química e orgânica, entre outros e a reflexão sobre conflitos de uso da água e assimetrias sociais a partir da discussão sobre poluição da água visualizada na instalação da lagoa e de jogos da memória.

Um dos grupos da E.M. 2 apresentou sua maquete sobre geração de energia no dia da sua visita. Além destas escolas, cuja as ações foram mais continuadas, a mostra recebeu visitantes de diversas escolas do estado do Rio de Janeiro que também percorriam outros espaços e exposições dentro do evento. Durante a mostra houve distribuição de material didático aos professores visitantes. Os materiais distribuídos foram produzidos por pesquisadores do laboratório de limnologia e pesquisadores colaboradores ao longo de mais de 10 anos de atividades de divulgação científica (Santos e Bozelli, 2003; Lopes, 2003, Lopes e Bozelli 2004, Ferreira et al., 2014). A mostra foi realizada durante três dias de atividades de visitação e dois dias para montagem e desmontagem.

## Resultados

### A avaliação da atividade "O valor real das coisas" realizada nos três momentos

A discussão gerada nas escolas no âmbito da atividade "O valor real das coisas", estimulou a curiosidade dos estudantes para saber o que havia em cada caixa. Usando o tato para adivinhação, motivamos os estudantes e iniciamos com eles uma discussão crítica sobre o consumo e o uso da água no ciclo de produção, por meio de um diálogo sobre o consumo de mercadorias.

As reações dos estudantes eram diferentes, pois dependendo da textura do material, do cheiro (no caso dos grãos de café), os estudantes se assustavam ou gostavam, tinham mais vontade de colocar a mão logo em outra caixa ou ficavam mais receosos. Uma das caixas continha uma massa elástica gelatinosa, que funcionava como um coringa e estimulava a descontração.

Os comentários dos estudantes durante a atividade mostram a surpresa com relação às informações de quantidades de água envolvidas na produção de materiais como, por exemplo, o celular. Deste modo, o conceito de água virtual foi discutido e relacionado ao consumo e às atitudes frente à sociedade de consumo. Os estudantes relataram que se sentiam consumidores e que não pensavam muito sobre as consequências do consumo, porque estão vivendo uma fase em que parece que as possibilidades de consumo aumentaram e que ter possibilidade de consumir bens é estar inserido na sociedade e se sentir cidadão.

Os comentários dos estudantes levam a uma reflexão sobre os limites da sociedade de consumo e o sobre o que é ser cidadão nesta sociedade. A atividade gera a reflexão de que os gastos de água do cidadão não se referem somente ao banho, ao escovar os dentes e outros usos domésticos, mas que o consumo de produtos na sociedade seja proveniente da agricultura ou da indústria envolve um gasto maior de água que muitas vezes não é questionado nas propostas e políticas de enfrentamento da "crise da água". Outro ponto importante da discussão relaciona-se a questão colocada a seguir proveniente do posicionamento de um dos professores no questionário:

"Apesar de pertencerem às classes sociais de menor poder aquisitivo, os alunos e suas famílias também são indivíduos atuantes na sociedade de consumo e precisam ser conscientizados que suas compras geram impactos (positivos e negativos) na sociedade e no planeta." (*professor colaborador EM 1*).

Este resultado gera uma reflexão sobre os limites da atividade, pois a fala acaba reproduzindo uma culpabilização dos estudantes pelo ato de consumir. Mas qual será o impacto do consumo deles na sociedade? Esta fala de um dos professores pode estar relacionada a visões comportamentalistas no entendimento das questões ambientais (LIMA e LAYRARGUES, 2011). Em um posicionamento mais crítico sobre os agentes dos impactos ambientais, na visão de Lima (1999) o fenômeno da degradação socioambiental não é constante no tempo e no espaço, pois depende, fundamentalmente, de uma dada configuração histórico-social e não de homens abstratos e descontextualizados. Além disso, o autor considera a importância de identificar quem são os agentes que causam os impactos para qualificar e dimensionar o tipo de relação e de impacto que ocasionamos no planeta. Como forma de aprofundar a discussão e não reproduzir um pensamento acrítico sobre a questão ambiental, nos momentos posteriores de aplicação da atividade, a

questão do consumo foi tratada enfatizando-se também as diferentes dimensões da sustentabilidade, histórica, social, cultural, econômica etc. O quadro a seguir (quadro 1) apresenta os resultados dos demais pontos avaliados pelos professores.

**Quadro 1: Avaliação dos professores colaboradores quanto aos critérios de linguagem, integração curricular, utilização da discussão na escola e participação dos estudantes.**

Questões avaliadas	Professor da EM 1	Professor da EM 2
linguagem utilizada	Adequada.	Adequada à faixa etária do ensino fundamental trazendo a oportunidade de vivenciar discussões com ludicidade e clareza. Discussão facilitada por ter despertado a curiosidade dos estudantes.
integração curricular das questões discutidas durante a atividade	Por meio de projetos a integração curricular poderia ocorrer (projetos sobre formas de otimizar o consumo e gastos de água na escola).	A integração foi apontada como discussão transversal integrada ao projeto político pedagógico da escola.
Temas que poderiam ser explorados no currículo	O gasto de água na produção de mercadorias, como as garrafas pet é um tema é relevante e trabalhado nas turmas do sexto e sétimo ano. Também a importância de se preservar a água, enquanto bem finito e essencial à vida deve ser trabalhado na escola.	Ciclo da água, consumo consciente e atividade humana como fator de modificação do ambiente foram mais relevantes para a realidade escolar.
possibilidade de discussão sobre consumo no contexto da escola	Foi relatada a dimensão técnica da questão do consumo e apontadas possibilidades de desenvolvimento de projetos sobre otimização do consumo.	Foi relatada a dimensão de valores e atitudes dos estudantes frente ao consumo, e mencionada a dependência que a espécie humana tem dos recursos naturais e que sua conservação é necessária para continuidade da vida na Terra e para saúde

		humana.
Participação dos estudantes	Participaram por meio de perguntas durante a atividade e colocando suas opiniões.	Houve participação plena antes, durante e depois das atividades.

Estes dados apresentam questões que são demandas da rotina escolar e parte do sistema escolar, como por exemplo, preocupação com a transversalidade, com o projeto político pedagógico etc. Ademais, ao avaliar o trabalho proposto, o professor tem seu *status* modificado, pois historicamente é a universidade quem avalia o trabalho do professor e geralmente trabalha em uma perspectiva do *déficit* de formação, de conteúdos etc. sem refletir sobre o contexto escolar mais amplo e sobre as escolhas e decisões dos docentes da escola básica e do sistema de ensino. Contudo, este exercício merece ser continuado para que de fato o professor se sinta empoderado para discutir de modo menos assimétrico com os pesquisadores.

Outra questão presente nos questionários e nos comentários dos alunos é a ludicidade como elemento motivador da aprendizagem. Esta visão é compartilhada com as premissas mais recentes da popularização da ciência por meio de exposições interativas e mostras que envolvem os participantes de modo ativo, e que defendem que a construção de significados deve ser ativa. Que os participantes experimentem, sintam e vivenciem...estes resultados foram importantes, pois na articulação entre universidade e escola, as pesquisas em ensino de ciências buscam identificar e criar métodos e instrumentos para melhoria da qualidade do ensino. Em muitas pesquisas são deflagradas propostas para que se diminua o abismo que há entre pesquisa e ensino. Para Delizoicov (2004, p.152), "é frágil o vínculo entre pesquisa em Ensino de Ciências e o Ensino de Ciências" e nesta visão argumenta a necessidade de retorno, em termos de usos e aplicações, dos resultados de pesquisa em EC para alterações significativas das práticas educativas na escola (DELIZOICOV, 2004).

### **As atividades desenvolvidas na exposição e mostra de ciências na escola e na universidade**

O quadro a seguir mostra as diferentes atividades realizadas em cada fase do trabalho nas escolas e na universidade (quadro 2). O número maior de atividades foi realizado durante a Mostra de Ciências na universidade, que foi o momento ápice das ações realizadas. Este número maior se deve ao resultado de planejamento em conjunto de diferentes atividades, à possibilidade de uma equipe maior durante a SNCT, e maior infra-estrutura para deslocamento, armazenamento e utilização dos equipamentos de laboratório.

A tabela 1 apresenta o número de participantes em cada atividade de popularização da ciência desenvolvida segundo função na escola, se professor ou estudante, coordenação pedagógica ou mesmo o pertencimento à equipe da UFRJ. Assim como no número das atividades, também na mostra houve um número expressivamente maior de participantes. Na SNCT Tivemos um total de 2387 visitantes registrados, o que representou um aumento de 36% com relação aos visitantes do ano de 2013. Tivemos muitos estudantes da educação infantil, ensino fundamental e educação de jovens e adultos além de estudantes, professores e funcionários da própria universidade.

Contudo, o trabalho continuado e o contato mais próximo com professores e alunos foi nas escolas nas quais fizemos o trabalho prévio à SNCT. Uma possibilidade de utilização futuragrupo formado seria que cada grupo de pesquisadores participantes das SNCT pudesse previamente preparar suas mostras de ciências em conjunto com os professores.

**Quadro 2: Atividades realizadas em cada fase do trabalho nas escolas e na universidade.**

<b>Atividade</b> <b>E.M. 1</b>	<b>Feira de Ciências</b> <b>E.M. 2</b>	<b>Mostra de Ciência SNCT</b>
<b>Atividades</b>	Atividade Lúdica "O valor real das coisas"	Atividade Lúdica "O valor real das coisas"
	Molécula de água comestível	Molécula de água comestível
	Observação de macrófitas aquáticas	Observação de macrófitas aquáticas
	Observação de organismos ao microscópio	Observação de organismos ao microscópio
	Usos da água – jogo da memória	Usos da água – jogo da memória
	Banners	Banners
	Vídeo diagnóstico do Projeto Pólen	Vídeo diagnóstico do Projeto Pólen
	Jogo do dado	Oficina com as músicas <i>Água e De gotinha em gotinha</i> (autoria do grupo musical Palavra Cantada)
	Destilador	Instalação de lagoa
		Oficina de pintura dos organismos presentes na gota d'água e elaboração de coroa
	Carimbo de água	
	Distribuição de material didático ao professor	

**Tabela1: Número de participantes em cada atividade de popularização da ciência desenvolvida**

<b>Tipo de participantes</b>	<b>Atividade E.M. 1</b>	<b>Feira de Ciências E.M. 2</b>	<b>Mostra de Ciência SNCT</b>
<b>Estudantes</b>	37	150	2265
<b>Professores da escola básica</b>	1	5	84
<b>Outros (funcionários da universidade, coordenador pedagógico, inspetor)</b>	-	3	22
<b>Equipe da universidade</b>	5	4	16
<b>Total de participantes</b>	43	162	2387

Sobre a participação dos estudantes na mostra de ciências da SNCT um dos professores colaboradores em seu texto de avaliação expõe:

*"A descoberta desse "novo mundo" pelos alunos ocorre graças ao que chamamos de "transposição didática", onde o conhecimento denso produzido na academia é decodificado e simplificado para o melhor entendimento dos alunos da educação básica. Essa é uma ferramenta imprescindível para que o conteúdo faça sentido para este que é o principal ator no processo de ensino-aprendizagem: o aluno."*  
(professor colaborador EM 2).

Na visão do professor, o processo de pensar o conteúdo a ser divulgado passa por um mecanismo de simplificação. Esta afirmação é controversa na literatura. Chevallard (1991 apud Marandino, 2004) parte do pressuposto de que o saber sábio (científico) é único e passa por um processo de transposição didática de modo que o conteúdo fique mais simples e acessível. Para outros autores (tais como Astolfi & Develay, 1990 apud Marandino, 2004; Caillot, 1996 apud Marandino, 2004), a divulgação científica não passa por processos de simplificação, mas por processos de reconstrução do conhecimento científico a partir de aportes da prática social, provocando modificações epistemológicas no discurso. Para Marandino (2004) o discurso expositivo (que seria o realizado nestas exposições) se assemelha ao discurso pedagógico por recontextualizar vários discursos diferentes e não ocorrendo deste modo, uma simplificação.

Ainda nos comentários avaliativos de um dos professores, ele destaca a importância que a atividade gerou para os estudantes, uma vez que a universidade, o meio universitário não faz parte da rotina deles, ainda mais considerando-se as distâncias espaciais.

*"[...] Além disso, o evento acendeu nos alunos o sonho de ingressar no ensino superior, uma vez que os mesmos não faziam ideia da dinâmica do ambiente universitário. Essa foi mais uma comprovação de que a escola tem uma importância única na vida dos alunos, pois, além de ensinar conteúdo, forma pessoas, cria oportunidades e é*

*capaz de mostrar um horizonte jamais visto, de fazer novas descobertas e abrir caminhos.” (professor colaborador EM 2).*

A mostra mobilizou os pesquisadores e estudantes do laboratório de limnologia em ações de (i) planejamento: adaptação de atividades, seleção das amostras e equipamentos, elaboração de uma concepção pedagógica para a exposição; (ii) execução: montagem, recepção do público e desmontagem da exposição e (iii) avaliação – realizada também pelos professores das escolas em que atuamos em parceria. É um momento importante para a formação do graduando, pois ele tem o desafio de pensar e elaborar como transformar o conteúdo disciplinar específico para o conteúdo pedagógico, considerando um público não especialista.

### **Considerações finais**

As atividades realizadas nas escolas buscaram construir com os estudantes e os professores colaboradores possibilidades para desenvolvimento do tema água visando não somente a popularização, mas também a integração curricular, além disso, a interação prévia foi útil para testar algumas atividades, de modo a considerar possíveis adaptações e também como modo de preparação para os monitores na mostra de ciências.

Professores da escola básica foram envolvidos no desafio de contribuir com o planejamento de uma proposta de fato integrada ao currículo escolar e com uma visão ampliada do tema água. Pesquisadores em ciências desenvolveram atividades para trabalhar os componentes científicos, os discursos, a coleta do material etc, pesquisadores em ensino contribuíram para a mediação dos conhecimentos. Deste modo, entendemos que ocorreu a via de mão dupla quando, pensamos na água na vida pelo lado social e a vida na água pelo lado ecológico, ocorreu a via de mão dupla quando a escola foi à universidade e a universidade foi à escola, quando os professores avaliaram a proposta educativa do pesquisador e ambos construíram propostas. Este foi o *movimento* que buscamos caracterizar na introdução do trabalho, o movimento de gerar mudanças que podem ser extrapoladas para diferentes realidades, para diferentes países que possam valorizar as ações entre a universidade e escola de modo mais continuado no desafio de ensinar ciências.

Com esta abordagem, a universidade gerou uma ação de popularização que buscou contemplar não só o discurso científico, mas também o pedagógico e criar possibilidades de ação conjunta com a escola básica, gerando contribuições concretas para modos de interação no sistema de informação estabelecido, nisto reside o aspecto interessante e desafiador da presente proposta.

### **Agradecimentos**

Agradeço aos meus orientandos que participaram ativamente das atividades apresentadas neste trabalho e que partilham comigo dos ideários da popularização da ciência, aos meus colegas professores do laboratório de

Limnologia, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Dr. Reinaldo Luiz Bozelli, Msc. Deia Maria Ferreira, Dr. Marcos Paulo Figueiredo Barros, Dr. Vinícuís F. Farjalla e Dr. Francisco de Assis Esteves, aos colegas do Laboratório de Linguagens e Mediações, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Dra. Isabel Martins. Também aos professores Marcelo Alves de Souza e Monalisa de Oliveira Nascimento que possibilitaram a realização das atividades em suas turmas da escola básica. Também ao CNPq, à FAPERJ, à pró-reitoria de extensão da UFRJ e à Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro que abriu as portas para este trabalho, através das direções escolares.

## Referências

ACEVEDO, J. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique*, 3, 75-84. 1995.

\_\_\_\_\_. Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecno científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 3, n.3, p. 370-391. 2006. Disponível em: [http://www.apaceureka.org/revista/Volumen3/Numero\\_3\\_3/Acevedo\\_2006.pdf](http://www.apaceureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_3/Acevedo_2006.pdf).

ALVES, L. ; MICELI, B. ; **FREIRE, L.M.** . Tensões entre transformação e reprodução de discursos ambientais: a gestão das águas no programa Vamos Cuidar do Brasil com Escolas Sustentáveis do MEC. In: **VIII Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**, 2015, Rio de Janeiro. Anais do VIII EPEA. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, 1997.

CASTILLO, A., et al. 2002. Environmental Education as Facilitator of the Use of Ecological Information: A case study in Mexico. **Environmental Education Research** vol. 8, p. 395-411.

CZAPSKI, S. **Água: mudanças ambientais globais. Pensar + agir na escola e na comunidade**. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade/ Ministério da Educação, Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2008. Disponível em: <http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/pdf/agua.pdf>> Acesso em: 20 jan 2015.

DELIZOICOV, D. Pesquisa Em Ensino De Ciências Como Ciências Humanas Aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21. p. 145-175, ago. 2004.

ESTEVEES, F. Princípios ecológicos para mitigação do impacto antrópico. In: BOZELLI, R.L.;ESTEVEES, F.A.;ROLAND, F.**Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. 3-16p. 342p. 2000.

FERREIRA, D. M. et al. Vivências em ecologia contribuições à prática docente: uma coletânea de práticas em ecologia desenvolvidas com alunos de graduação do curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia** (SBEnBio), v. 7, p. 1603, 2014.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, L.M.**Contribuições para a ação extensionista com a exposição Vida na água, água na vida**. blog: <http://limnonews.wordpress.com/>. 23 de outubro de 2014;

FREIRE, L.M. ; MICELI, B. S. ; MERINO, C. . Análisis del discurso en libros de textos de ciencias y su relación con aspectos sociocientíficos: implicaciones para la formación docente. In: VI Congreso Internacional sobre formación de profesores de ciencias, 2014, Bogotá. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED..** Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2014. v. extra. p. 1601-1607.

FREIRE, L.M. . Educação Científica e Educação Ambiental nos discursos sobre água no livro didático de ciências. In: VII Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental, 2013, Rio Claro. **Anais do VII EPEA**. Rio Claro: UNESP, 2013. p. T-0159.

FREIRE, L.M. ; Merino, C. . Agua y Educación Ambiental: un análisis del libro texto de ciencias. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2013, Águas de Lindóia. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2013.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. D. C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. In: **VI Encontro Pesquisa Em Educação Ambiental: A Pesquisa Em Educação Ambiental E A Pós-Graduação**. Ribeirão Preto: USP: 2011.

LIMA, G.F.C. Questão ambiental e educação: contribuições para o debate. **Ambiente & Sociedade**, NEPAM/UNICAMP, Campinas, v.2, n.5, p.135-153. 1999.

LOPES, A.R.C.**Conhecimento escolar : ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro : EdUERJ, 236p, 1999.

LOPES, A.C.POLÍTICA DE CURRÍCULO: Recontextualização e Hibridismo. **Currículo sem Fronteiras**, v.5, n.2, pp.50-64, Jul/Dez 2005

LOPES, A. F. ; MELLO. D. S. ; MIRO J. M. R. **Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: fichas dos seres** 2003.

LOPES, A. F.; BOZELLI, R. L. **Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: fichas dos seres 2. Rio de Janeiro** 2004.

LOUREIRO, C. F. B., GOMES, G.. Educação Ambiental na Gestão Pública das Águas: a luta social pelo direito às águas. **Revista VeraCidade**, v.8, n.12,p.1-13.2012.

MARANDINO, M. (2004). Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências.**Revista Brasileira de Educação**, n.26, p. 95-108.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. p.9-28. In: MARTINS, I.; GOUVÊA G.; VILANOVA, R. **O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro :[s.n.], 2012. 202 p.

MICELI, B. S. ; FREIRE, L.M. . Água e Sociedade: o que abordam os Livros Didáticos do Ensino Fundamental?**Anais de IV ENECiências**. Niterói: UFF, 2014.

MYERS, G. (2003). Discourse studies of scientific popularization: questioning the Boundaries. **Discourse Studies**, vol. 5, n.º 2, p. 265-279.

MOREIRA, T., BARBOSA, N. H. R., SANTOS, R. S., COSTA, L. C. L. Educação ambiental e gestão de águas no ensino formal. p. 79-85. In: PAULA JR, F. de,

MODAELLI, S. (org). **Política de águas e educação ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Brasília, MMA, 2011.

PRAIA, J., GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. 2007. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156.

REIS, J. Cientista esclarece fatores que geram escassez de água. **O Debate (online)** Macaé, Rio de Janeiro. 18/02/2015.

SANTOS, L.M.F.; BOZELLI, R.L. Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba - Conhecendo sua história e seu valor. **Cadernos NUPEM**, Macaé, RJ, n.01 p.6 - 21,abr. 2003.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36p. 474-492, set./dez. 2007.

SILVA, J. M. **Uma proposta de capacitação de comitês de bacia para o enquadramento de corpos d'água em classes de qualidade a partir da ecologia.** 2012. 157f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biologia. UFRJ. Rio de Janeiro.

TRAJBER, R., MENDONÇA, P. R. **O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?** Coleção Educação para Todos. Série Avaliação nº 6. Ministério da Educação. Brasília, 2007.

TUNDISI, J.G. **Água no Século XXI: enfrentando a escassez.** São Carlos: RiMa. 2003

UNESCO. **Programa da UNESCO no Brasil 2011-2012.** Brasília: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil. 48 p. 2011.

VALÉRIO, M. & BAZZO, W.A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Ibero Americana de Ciência, Tecnologia, Sociedad e Innovación**, n. 7. Disponível em:  
<<http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>.> 2006.