

## Uma atividade de educação ambiental em espaço não formal: potencialidades do uso de bacias hidrográficas

*Benjamin Carvalho Teixeira Pinto<sup>1</sup>*

### **Resumo**

Este trabalho se propõe a avaliar as potencialidades de uma atividade pedagógica em bacia hidrográfica, atuando como espaço não formal de educação. Estudantes da educação básica, do município de Seropédica (RJ), visitaram quatro trechos de duas bacias hidrográficas. Em campo, os estudantes foram convidados a observar e a debater sobre o conceito de bacia hidrográfica e seus aspectos socioambientais. A construção do conhecimento apoiou-se nas teorias construtivistas e sociointeracionistas. As reflexões teórico-metodológicas são de cunho qualitativo e quantitativo. Através de questionários e diálogos revelou-se que os estudantes reduzem a bacia hidrográfica a um conjunto de água para o consumo humano, refletindo uma concepção utilitarista e antropocêntrica do meio ambiente. Foi observado que durante atividade os estudantes construíram conceitos novos e um entendimento mais amplo de diversos aspectos relacionados à bacia hidrográfica.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, atividade pedagógica, não formal.

<sup>1</sup> Possui Graduação em Ciências Biológica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2001), com Mestrado (2003) e Doutorado (2008) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Atualmente é professor Adjunto III da UFRRJ (Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino) na área de Prática de Ensino de Ciências, Ensino de Biologia e Tópicos Especiais em Educação Meio Ambiente e Sociedade. Tem experiência na área de Educação Ambiental e Educação a Distância - EAD. E-mail: benjamin\_ufrj@yahoo.com.br

## An environmental education activity in non-formal space: the potential uses of watersheds

## Una actividad de educación ambiental en el espacio no formal: el uso de cuencas hidrográficas potenciales

### *Abstract*

This article aim to evaluate the potential of a pedagogic activity in a watershed, workings as a non-formal space education. Students from basic education, from Seropédica city (RJ), have visited four sites in two watersheds. During the field activity, the students were invited to observe and discuss about the watershed concept including social and environmental aspects. The build-up of knowledge is based in theories constructivist and socio-interactionist. The theoretical and methodological reflections have a qualitative and quantitative approach. Through questionnaires and dialogs we observed that students reduce the watershed just a water agglomerated used to society consumption, reflecting an utilitarian and anthropocentric idea about environment. It was observed that during the activity students construct innovative concepts and a holistic understanding of different issues related of watershed.

**Keywords:** environmental education, pedagogical activity, non-formal.

### *Resumén*

Este trabajo propone evaluar las potencialidades de una actividad pedagógica cuenca hidrográfica, espacio no formal de educación. Estudiantes de la educación básica, del municipio de Seropédica (RJ), visitaron cuatro tramos de dos cuencas hidrográficas. En el campo, los estudiantes fueron invitados a observar y a debatir sobre el concepto de cuencas hidrográficas y sus aspectos socio ambientales. La construcción del conocimiento ha apoyado en las teorías constructivas y socio interaccionistas. Las reflexiones teóricas y metodológicas del estudio se basaron en una investigación cualitativa y cuantitativa. A través de cuestionarios y diálogos demostraron por primera vez que los estudiantes reducen la cuenca hidrográfica a un conjunto de agua para el consumo humano, reflejando una concepción utilitaria y antropocéntrica del ambiente. Fue observado que durante la actividad, los estudiantes construirán nuevos conceptos y un entendimiento más amplio de diversos aspectos relacionados a la cuenca hidrográfica.

**Palabras clave:** educación ambiental, actividad pedagógica, no formal.

## Introdução

Esse texto emerge de trabalhos realizados através da linha de pesquisa “Educação Ambiental em espaços não formais” desenvolvidos pelo grupo de estudos e pesquisas em ensino de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). O grupo busca refletir o ensino de Ciências e Biologia praticado nas instituições brasileiras, tanto pelo processo de reflexão-ação dos eixos temáticos em ambiente escolar através de uma abordagem relacional quanto na ampliação do espaço pedagógico, por meio dos espaços de educação não formal. Neste artigo, apresentamos um estudo de caso e relato de experiência de uma atividade de Educação Ambiental em espaço não formal, utilizando riachos de bacias hidrográficas. Para construção do conhecimento apoiou-se nas teorias construtivistas<sup>1</sup> e socio-interacionista. Nesse sentido, foram desenvolvidas atividades de exploração, investigação e problematização dialogada de questões socioambientais buscando uma aprendizagem significativa.

Particularmente, tanto o ensino de Ciências quanto o ensino de Biologia tem como objeto de estudo a própria vida e por isso é necessário explorar os diferentes espaços onde esta vida ocorre: a casa, a rua, a praça, o zoológico, o museu, a escola, os riachos (e/ou valões) e a bacia hidrográfica. Dessa maneira, a partir do ano de 2010 realizamos, em parceria com uma escola municipal e uma escola estadual do município de Seropédica, Rio de Janeiro; o projeto: “Uso de Protocolos de Avaliação Rápida da Diversidade como ferramenta de aprendizagem em espaços não formais”; que propomos a partir de uma relação de complementaridade trabalhar conceitos de Ciências e Educação Ambiental com estudantes de ensino fundamental e médio em trechos de bacias hidrográficas regionais.

Depreendemos, em nosso estudo, que os diferentes espaços pedagógicos, dependendo de seus objetivos e organização, promovem o aprendizado e a formação em três modalidades, que juntas formam um universo educacional fluido e integrado: educação informal, formal e não formal.

## O universo educacional: educação em espaços informais, formais e não formais

No século XX o aumento das demandas sociais por educação não foi acompanhado pela expansão do sistema escolar de ensino, gerando uma crise educacional em escala global (TRILLA, 1997). Na tentativa de alcançar soluções para crise mundial na educação, em 1967 ocorreu nos Estados Unidos o encontro International Conference on World Crisis Education, que destacou a necessidade de meios alternativos ao sistema escolar. Esse encontro estimulou vários estudos, nos quais Coombs et al (1973 apud HAMADACHE, 1991) propôs uma definição para a educação não formal: “*Any organized educational activity outside the established formal system..., that is intended to serve identifiable clientele and learning objectives*”. Hamadache (1991) amplia a definição de educação não formal e apresenta alguns exemplos de sua aplicação. Para Hamadache todos os processos de aprendizagem se enquadram em três categorias: educação informal, formal e não formal.

Desde então, pesquisadores e profissionais da educação vêm buscando determinar os limites destas modalidades em torno de diferentes critérios. A educação informal diferencia-se das demais porque não está dentro do regime da intencionalidade, englobando os processos de aquisição de conhecimentos espontâneos não relacionados, especificamente, a uma instituição. Refere-se ao aprendizado que decorre do diálogo com os pais, nos círculos de amizade, na televisão ou internet, que também constituem maneiras de aprender, embora sem a intenção de o fazer.

Em oposição, educação formal e não formal se aproximam pela existência de intencionalidade, ambas apresentando procedimentos didáticos sistemáticos e organizados (HAMADACHE, 1991; LIBÂNEO, 1994; VIEIRA et al., 2005; GOHN, 2006). No entanto, a delimitação entre educação formal e não formal é controversa (TRILLA, 1997; MARANDINO et al., 2002). No conjunto da produção acadêmica, as fronteiras entre educação formal e não formal têm sido definida por diferentes autores utilizando (1) critérios metodológicos, baseado na presença

de atividades educativas dentro ou fora da escola ou (2) critérios estruturais, baseado na estrutura e organização da atividade (TRILLA, 1997).

Os critérios metodológicos sugerem que a educação formal é realizada dentro do espaço escolar enquanto a educação não formal trata de atividades educativas realizadas fora do marco institucional da escola (TRILLA, 1997; MARANDINO et al., 2009). Por outro lado, há algum consenso que as fronteiras entre educação formal e não formal transcendem unicamente a diferença entre o local de realização (GADOTTI, 2005; GOHN, 2006; JACOBUCCI, 2008; MARANDINO et al., 2009). Por isso, concordamos com Trilla (1997) ao considerar mais adequado utilizar critérios estruturais (baseado na estrutura e organização/planejamento da atividade). Para Trilla a educação formal é aquela decorrente no sistema hierárquico e institucionalizado, cuja estrutura é cronologicamente orientada pela aquisição de certificados/títulos acadêmicos e depende de uma diretriz centralizada, como o currículo e normatização legislativa. Ainda nessa perspectiva, a educação não formal é qualquer tentativa educacional, desenhada em função de objetivos específicos de aprendizagem, desvinculada de um organograma hierarquizado e graduado (TRILLA, 1997), sendo menos burocrática.

Atualmente, os critérios metodológicos e estruturais se confundem, mas não confluem: as atividades de ensino não formal são comumente descritas como fora do espaço escolar porque a escola consagrou-se como a instituição fundamental de ensino da sociedade ao longo dos séculos (TRILLA, 1997) e, por sua vez, tem sido marcada pela formalidade, regularidade e sequencialidade (GADOTTI, 2005). O espaço formal diz respeito ao local onde a educação é formalizada, garantida por lei e organizada com uma padronização nacional (JACOBUCCI, 2008) que, historicamente, mas não obrigatoriamente, é representado pela escola.

Dessa maneira, se educação não formal é realizada em espaços não regulamentados, qual o lugar da educação não formal?

### ***Afinal, quais são os espaços da educação não formal?***

A educação não formal é flexível no uso de espaços e pode se utilizar de diferentes cenários para atingir objetivos de aprendizagem. Para facilitar a organização, os espaços não formais podem ser divididos em duas categorias (JACOBUCCI, 2008): os espaços institucionais, os quais são regulamentados com equipe técnica responsável por atividades, e os espaços não institucionais, que ocorrem em ambientes naturais ou urbanos passíveis de realização das atividades educacionais.

A maioria das atividades de educação não formal tem sido realizada em instituições, os quais se destacam os planetários, jardim botânico, institutos de pesquisa, aquários, ONG's, museus, zoológicos e centros de ciências (MARANDINO, 2003; CAZELLI, et al., 2003; VIEIRA & BIACONI, 2007; JACOBUCCI & JACOBUCCI, 2008; BARZANO, 2009; ESTEVES & MONTEMÓR, 2011; MURTA et al., 2011). Museus e centros de ciências correspondem a maior parte dos relatos de atividade em educação não formal (JACOBUCCI, 2008), que vêm fomentando debates sobre o que é Ciência e se destacando como instrumento para a alfabetização e divulgação científica (VASCONCELLOS & GUIMARÃES, 2006).

A literatura atual parece ter uma preferência pelas atividades em ensino não formal realizadas em museus e centros de ciências. No entanto, há um problema em limitar-se a esses espaços para realizar atividade de ensino não formal. O Brasil tem museus de última geração, entretanto, em função das características regionais e históricas de implantação, há uma concentração destes núcleos nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (JACOBUCCI, 2008). Se os museus não têm distribuição homogênea, o mesmo vale para aquários, zoológicos e jardins botânicos, que dependem espaço, recursos humanos e financeiros.

Por outro lado, Gohn (2006) sugere que espaços não formais devem se localizar em territórios que acompanham

as trajetórias de vida dos indivíduos e proporcionam a integração com o “outro”, que será o principal agente educador. Concordamos, principalmente levando-se em conta uma abordagem sociointeracionista. Nessa perspectiva, há evidências que ambientes próximos à vivência dos estudantes são mais eficientes em termos de aprendizagem efetiva quando comparados a ambientes mais distantes (BASTOS 1998; Gill-Pérez *et al.*, 2002; SENICIATO & CAVASSAN, 2009; DELIZOICOV *et al.*, 2011) porque permitem aos estudantes integrarem os tipos de conhecimento necessários do conhecimento científico, definidos por Piaget como sendo conhecimentos perceptivo, experimental e lógico-matemático.

Abstract The research shows the relationship between the emotional aspects in science classes given in natural terrestrial ecosystems and the construction of scientific knowledge. The research has been accomplished with 97 students of the sixth grade of a public school. The theoretical lines used for the data analysis are constant in Piaget's theory. The obtained results indicate that motivation and interest are more frequent in science classes given in the natural environment compared to those traditional lectures. The science classes given in a natural environment are more efficient by letting the students integrate the three types of knowledge necessary to the construction of the scientific knowledge, defined by Piaget as been perceptive, experimental and logic-mathematical.

“author”: [ { “dropping-particle”: “”, “family”: “Seniciato”, “given”: “Tatiana”, “non-dropping-particle”: “”, “parse-names”: false, “suffix”: “” }, { “dropping-particle”: “”, “family”: “Cavassan”, “given”: “Osmar”, “non-dropping-particle”: “”, “parse-names”: false, “suffix”: “” } ], “container-title”: “Ciências & Cognição”, “id”: “ITEM-1”, “issue”: “3”, “issued”: { “date-parts”: [ [ “2009” ] ] }, “page”: “120-136”, “title”: “Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais”, “type”: “article-journal”, “volume”: “13” }, “uris”: [ “http://www.mendeley.com/documents/?uuid=93cd9c1e-81e7-48a6-8fc1-3735476c80d6” ] }, “mendeley”: { “manualFormatting”: “(SENICIATO & CAVASSAN, 2009. Nesse caso, locais cotidianos de cada comunidade podem ser incluídos como espaços de educação não formal, como o parque, a praia, praças, hortos, os diferentes cenários da cidade e, no caso

deste trabalho, os riachos, os valões e a bacia hidrográfica. A inclusão desses espaços tem como vantagem tanto na aproximação com o cotidiano e participação ativa dos estudantes quanto à facilitação e democratização da realização de atividades de ensino em espaços não formais.

### ***A bacia hidrográfica como espaço não formal***

No meio da atual crise socioambiental, a natureza está inteiramente socializada, com as sucessivas transformações dos recursos naturais em bens de consumo (TRIVISOL, *et al.*, 2010). A demanda por água tem crescido exponencialmente para atender as necessidades de consumo de uma população em crescimento, tanto para a produção de alimentos e energia quanto para usos industriais, domésticos e recreativos. Esta demanda, entretanto, não será capaz de sustentar o modelo de consumo atual, gerando queda da qualidade de vida das sociedades e afetando a complexidade biológica presente nos ecossistemas aquáticos. Por exemplo, os dados lançados no relatório internacional World Water Development Report (UNESCO, 2012) apresentam que a agricultura consome cerca 70% de toda a água captada, podendo representar 90% em países menos desenvolvidos, atividades indústrias utilizam 18% e domésticos 12%. Esses dados reforçam que é necessário repensar o modelo de apropriação e transformação dos elementos naturais vigentes, ao invés de empurrar essa problemática como simples consequência de atitudes da sociedade civil.

Assim, fica evidente que a água e a integridade dos ecossistemas aquáticos são fundamentais para a manutenção da vida humana e para a realização das diversas atividades socioeconômicas. Por outro lado, deve-se reconhecer também que a água e os ecossistemas aquáticos sustentam enorme diversidade biológica: a vida começou na água e praticamente todo sistema hídrico do planeta abriga alguma forma orgânica, primitiva ou complexa. Portanto, os ecossistemas aquáticos devem ser valorizados não apenas pelo volume de água utilizado pelo homem, mas, sobretudo, pela complexidade biológica que abrigam.

Mediante a importância socioambiental, o tema água deve estar presente no contexto educacional, tanto na

educação formal como não formal, com enfoque na ética e na formação do cidadão consciente do lugar que ocupa no mundo (BACCI & PATACA, 2008). Particularmente, a Educação Ambiental Crítica e o Ensino de Ciências e Biologia possuem uma contribuição recíproca na construção da sustentabilidade socioambiental. Segundo Loureiro (2004) e Guimarães & Vasconcellos (2006), os educadores devem atuar na transformação de valores e no relacionamento do indivíduo com o meio ambiente.

As políticas públicas no Brasil elaboram documentos que confluem nesta direção, tais como a Lei 9.795/99 (BRASIL, 1999), que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Nesta Lei é dada ênfase para os aspectos sociais e define o papel dos espaços não formais na Educação Ambiental. Além disso, apresenta a Educação Ambiental como *“um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”* (BRASIL, 1999, p. 1, Art. 2); o Parecer CNE/CP Nº 14/2012 (BRASIL, 2012), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e orienta os educadores ambientais para uma abordagem que supere a tradição naturalista e utilitarista; e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, os quais afirmam que a abordagem nos currículos dos conteúdos relacionados à Educação Ambiental ocorra: *“pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental, tratados interdisciplinarmente”* (BRASIL, 2013, p. 551).

Para tanto, é necessário rever os atuais programas de Educação Ambiental e as metodologias empregadas no ensino de Ciências, de maneira a explorar mais os sistemas hídricos como “tema gerador” e inseri-los em contextos mais amplos, como a bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica vem se destacando como “tema gerador” e representam espaços ideais para o desenvolvimento de atividades educacionais em Educação Ambiental e o Ensino de Ciências (STAPP, 2000; SHEPARDSON *et al.*, 2007; LUCATTO & TALAMONI, 2007; BERGMANN & PEDROZO, 2008; TREVISOL *et al.*, 2010) por ser

uma unidade ecogeofisiográfica bem delimitada (TUNDISI & SCHIEL 2002), cujas águas refletem as atividades socioeconômicas que decorrem no entorno e onde os atores sociais se reúnem para definir os múltiplos usos da água (BACCI & PATACA, 2008; IORIS & COSTA, 2009).

Destacamos neste trabalho a proposta de uma abordagem pedagógica apoiada na Educação Ambiental com uma visão crítica e emancipatória. Segundo esta perspectiva, a Educação Ambiental é um processo permanente de reflexão-ação e ação-reflexão, em que comunidade e indivíduos adquirem conhecimentos, valores e atitudes que os tornam aptos, individual e coletivamente, a transformar as causas estruturais da crise socioambiental (PINTO & ZACARIAS, 2010; LOUREIRO & LAYRARGUES, 2013), buscando a sustentabilidade global, a justiça social e a preservação da vida (LOUREIRO, 2003; LOUREIRO & LAYRARGUES, 2013).

Sabemos que os rios e riachos, bem como as bacias hidrográficas em que eles se inserem, são progressivamente sujeitos ao estresse resultante de processos ambientalmente degradantes, representando a materialização do processo de apropriação intensa dos elementos naturais e da sua rápida conversão em bens de consumo (STAPP, 2000; TREVISOL *et al.*, 2010).

Apesar da dificuldade em trabalhar com a bacia hidrográfica, três potencialidades deste espaço não formal podem ser destacadas a luz dessa experiência: (1) é um espaço natural interdisciplinar; (2) é um universo dentro da vivência dos indivíduos, pois todos estão inseridos dentro do contexto da área de drenagem de uma bacia hidrográfica; (3) é uma unidade antropológica e ecológica e, portanto, facilita o debate sobre questões socioambientais; (4) é um espaço para debater sobre o gerenciamento de recursos hídricos.

Vamos descrever de maneira resumida essas três potencialidades. Primeiro, os sistemas aquáticos são um espaço natural de interdisciplinaridade entre as Ciências Biológicas, Químicas e Físicas (STAPP, 2000). Com oportunidades também de uma abordagem relacional com outras áreas de conhecimento, como História, Geografia etc (AB’SABER, 1987; LUCATTO & TALAMONI, 2007).

Segundo, como todas as atividades humanas acontecem dentro do contexto da área de drenagem das bacias hidrográficas, utilizá-las como tema é uma maneira de trazer a realidade local para um debate complexo sobre as questões socioambientais e carrega junto os benefícios de um universo acessível passível de aplicação de conhecimentos (BERGMANN & PEDROZO, 2008).

Terceiro, as bacias hidrográficas são uma unidade natural e, ao mesmo tempo, uma unidade antropológica, pois é na área de drenagem que as pessoas vivem e realizam suas atividades. A fisionomia dos rios e riachos é resultante das paisagens contidas na área de drenagem (STAPP, 2000), uma vez que a água da chuva escoar pelo relevo e porções de terras adjacentes aos sistemas hídricos, carregando vestígios das atividades socioeconômicas para corpos hídricos. Por consequência dessa definição, a bacia hidrográfica não se resume ao aglomerado de cursos d'água que se agregam, mas advém da integração entre o ciclo hidrológico, as ações antrópicas que ocorrem no entorno e fatores biológicos, físicos e químicos, dentre os quais o relevo, a geologia, o solo e a vegetação (AB'SABER, 1987).

Com isso desejamos elucidar que quando um sistema hídrico apresenta alguma deficiência, na realidade, ele pode estar refletindo um problema maior no uso das terras ao redor, como a insustentabilidade das atividades socioeconômicas ou a desigualdade de acesso à infraestrutura (IORIS & COSTA, 2009). Por exemplo, quanto menor for o acesso a saneamento básico, maior o lançamento de dejetos não tratados nos corpos hídricos, que passam a refletir indiretamente a qualidade de vida daquela população. Portanto, as bacias hidrográficas proporcionam um *link* entre as áreas de Ciências Naturais e as Humanidades, e entre outras áreas do saber científico, que permite a discussão das questões ambientais e sociais.

Por fim, o uso de recursos coletivos é historicamente conflituoso. O gerenciamento dos recursos hídricos é particularmente complexo porque as reservas de águas atendem a interesses distintos dos segmentos sociais, não respeitam os limites geopolíticos e se constituem de bens coletivos que transpassam fronteiras, desafiam

a diplomacia entre países e exigem a colaboração mútua entre gestores, incluindo também a sociedade civil. Para título de ilustração, no ano de 2014 a crise do sistema Cantareira em São Paulo, que atingiu níveis baixíssimos de reserva de água, veio mostrar a dificuldade em lidar com recursos que cruzam fronteiras por meio do desgaste na relação entre Rio de Janeiro e São Paulo, dois importantes estados do Brasil com uma das maiores reservas de água doce do mundo.

Nesta perspectiva, este trabalho deseja sobrepor a importância da união entre espaços de ensino formais e não formais, bem como avaliar a relevância da Educação Ambiental e Ensino de Ciências e Biologia no desenvolvimento de cidadãos mais envolvidos nas questões socioambientais através de atividades de campo em ambientes aquáticos. A principal pergunta deste trabalho é: As atividades desenvolvidas em espaços não formais de bacias hidrográficas potencializam a capacidade de ensino-aprendizagem e o engajamento em questões socioambientais?

### **Metodologia**

Esta experiência de ensino não formal ocorreu no âmbito dos trabalhos de iniciação científica - projeto: "Uso de Protocolos de Avaliação Rápida da Diversidade como ferramenta de aprendizagem em espaços não formais" - na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), com saídas para as atividades de campo e o ensino de Ciências e Biologia, estendendo-se de 2011-2013. Este projeto atingiu um total de 65 estudantes, distribuídos entre ensino médio (2012 e 2013) e ensino fundamental (2013) de uma escola estadual e municipal, respectivamente, do município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro.

Foi feita uma ampla revisão bibliográfica no que se refere à produção de conhecimento em ensino de Ciências e Biologia nos espaços de educação não formais. A pesquisa neste trabalho é qualitativa na medida em que os diálogos estabelecidos durante as atividades e as respostas dos questionários buscavam analisar processos, fenômenos e valores que não podem ser reduzidos apenas a variáveis numéricas. Esta análise qualitativa se presta

a entender os significados e características situacionais apresentadas pelos participantes, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos. Assim, a análise trabalha com o universo subjetivo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações entre ser humano e meio ambiente (MARCONI & LAKATOS, 2010).

No presente estudo, as atividades de campo apoiaram-se nas teorias construtivistas desenvolvidas na educação em Ciências. Nesta perspectiva, autores de educação em Ciências (BASTOS, 1998; Gill-Pérez et al., 2002) defendem as atividades que envolvem os estudantes na construção do conhecimento, tanto na aproximação e na participação das atividades de investigação e no tratamento científico (por exemplo, atividade de observação e diagnóstico ambiental, ver detalhes mais adiante) quanto no debate das possíveis causas e problemas. Segundo Bastos (1998) é durante uma atividade pedagógica construtivista que o participante/estudante percebe a inadequação de suas teorias (ou concepções incorretas), em relação aos novos fatos (trabalhados na atividade), e assim reflete, se questiona, busca informações novas, pesquisa e transforma ideias.

Buscamos também uma abordagem pedagógica apoiada na teoria sociointeracionista (VYGOTSKI, 2001), a partir da relação e a interação entre professores, bolsistas de Iniciação Científica e estudantes nas atividades de exploração, investigação e problematizações das questões socioambientais buscando a aprendizagem significativa.

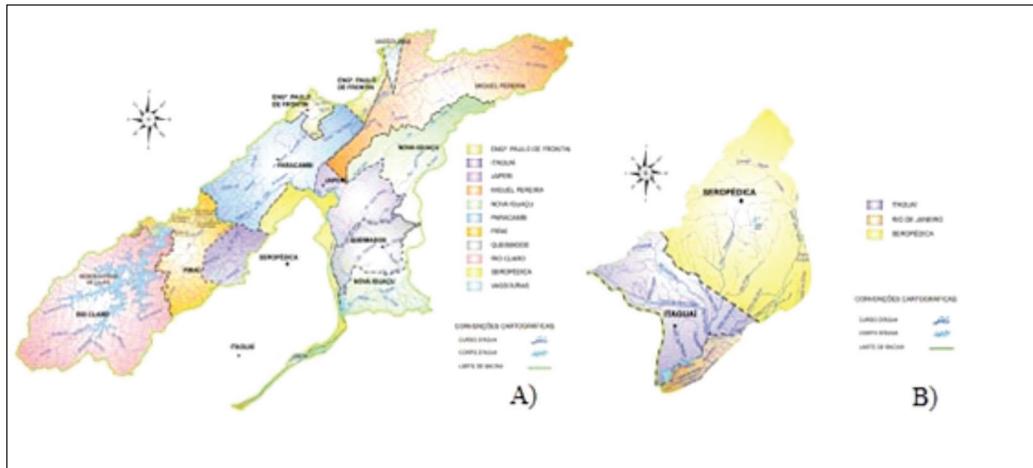
Para realização da atividade de ensino-aprendizagem em espaço não formal foram selecionados dois sistemas aquáticos: o riacho São Pedro (Fig. 1), pertencente à bacia do rio Guandu (Fig. 2-A); e o Valão dos Bois (Fig. 3), pertencente à bacia do rio da Guarda (Fig. 2-B). Essas bacias hidrográficas são importantes no cotidiano dos estudantes, ambas dentro da área de influência geoeducacional das instituições de ensino participantes.

De maneira a favorecer o potencial pedagógico, foram selecionados em cada sistema hídrico dois trechos (Fig. 1 e 3) com influências antrópicas contrastantes em cada bacia selecionada.

De 2011-2013, as atividades foram realizadas no riacho São Pedro. O sistema do Valão dos Bois foi inserido na atividade de campo em 2013, como maneira de inserir trechos de afluentes ainda mais próximos do cotidiano dos estudantes.



**Figura 1** - Riacho São Pedro: trecho superior (à esquerda) e trecho inferior (à direita).



**Figura 2** - Bacia hidrográfica do rio Guandu (A) e bacia do rio da Guarda (B). Adaptado de ANA (2007).



**Figura 3** - Valão dos Bois: trecho superior (à esquerda) e trecho inferior (à direita).

### ***A atividade de ensino não formal: saída e diálogos***

Para a realização das atividades de campo nos ambientes aquáticos, os estudantes seguiram de ônibus, da escola, para os diferentes trechos de riachos previamente selecionados (Fig. 4). Durante o trajeto (escola-campo), estimularam-se os estudantes a observar a paisagem e notar as diferentes atividades antrópicas que ocorriam no trajeto da viagem, de maneira a reconhecer as principais características socioculturais e econômicas da região.

Uma vez no campo, os estudantes foram convidados a observar e a debater sobre o conceito de bacia hidrográfica, a biodiversidade observada e propôs-se a releitura *vis-à-vis* dos elementos naturais presentes, como a mata

ciliar e a formação geológica (Fig. 5). Discutiu-se, coletivamente, a importância de cada elemento buscando estabelecer relações entre as consequências ambientais e ações da sociedade, a estrutura da geomorfológica e a presença de biodiversidade.

Após a análise crítica através de muitas discussões/diálogos e problematizações acerca do ambiente (primeiro momento). Em um segundo momento pediu-se que os estudantes preenchessem um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade – PARD.

O PARD foi utilizado como um recurso pedagógico de observação, investigação e diagnóstico ambiental. Os estudantes seguiram um roteiro (PARD) com 10 parâmetros para avaliarem características específicas de habitat e da água (Tab. 1 e 2).



**Figura 4** - Saída da escola com os estudantes de ensino médio (à esquerda) e a chegada ao trecho superior do riacho São Pedro (à direita).



**Figura 5** - Diálogo com os estudantes nos trechos superior (à esquerda) e inferior (à direita) do riacho São Pedro.

**Tabela 1.** Parâmetros de avaliação ambiental utilizados no PARD.

Presença de mata ciliar
Estabilidade das margens
Ocupação das margens dos corpos d'água
Qualidade da água
Tipos de fluxo d'água (mesohabitat)
Tipos de substrato de fundo
Complexidade da estrutura de habitats
Sinuosidade do canal
Presença de plantas aquáticas
Alteração no canal

Através do PARD os estudantes avaliaram aspectos associados aos parâmetros químicos da água, como também relacionados às características do entorno e da feição geomorfológica dos riachos (roteiro de parâmetros adaptado das Agências de Proteção Ambiental de Ohio – EPA, 1987; CALLISTO, 2002).

**Tabela 2.** Exemplo de parâmetro do PARD: Tipos de fluxo da água (mesohabitat). Cada parâmetro é subdividido nas categorias de qualidade ambiental pobre, regular, bom e ótimo, referentes à pontuação 0, 2, 3, e 5, respectivamente. A soma da pontuação de cada parâmetro individualmente reflete o nível de conservação do sistema hídrico avaliado.

Pobre (0)	Regular (2)	Bom (3)	Ótimo (5)
Presença de 1 tipo de fluxo.	Presença de 2 tipos de fluxo.	Presença de 3 tipos de fluxo, sendo obrigatória a presença do regime do tipo rápido raso.	Presença de diversos tipos de fluxo (corredeiras, rápidos rasos, rápidos profundos e remansos).

Assim, através dessas características, indiretamente os estudantes estariam tendo uma ideia sobre a condição da diversidade biológica. Por exemplo, processos ambientais em larga escala (mudanças climáticas e a tectônica de placas) definem níveis mais elevados de organização (morfologia do rio e conjuntos de espécies), os quais

esses contêm menores níveis de organização (como comunidades bióticas e granulometria do substrato), por sua vez, reguladas por processos ainda em menor escala (interação entre as espécies e as características de fluxo). Todos esses processos ecológicos atuando em conjunto definem os habitats disponíveis e a biodiversidade.

Após aplicação do PARD ocorreram problematizações novas tanto dos aspectos ambientais e ecológicos, como também dos aspectos sociais, históricos e culturais. O conjunto de atividades no campo teve uma duração de aproximadamente 2 horas, em cada trecho do riacho.

Em sala de aula foi aplicado um questionário, antes da atividade de campo, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes do conceito de bacia hidrográfica e relacionados ao meio ambiente. Tratamento estatístico simples, como percentual, foi aplicado a esta pesquisa para melhor organizar as informações obtidas pelo questionário e registradas durante atividade de campo.

## **Resultados e Discussão**

Antes da atividade de ensino não formal os estudantes apresentaram quatro concepções prévias para bacia hidrográfica: Concepção 1: Área de armazenamento de água para consumo; Concepção 2: Sinônimo de rio ou riacho; Concepção 3: Reserva de água; Concepção 4: Local de recepção de água de rios, riachos....

Nenhum dos estudantes do ensino médio conceituou adequadamente bacia hidrográfica e a maior parte (61%) não elaborou nenhum conceito. A visão dos estudantes de ensino médio, antes da atividade, revelou-se majoritariamente antropocêntrica e reducionista, com predominância da concepção 1 (22.2%), seguidas das concepções 2, 3 e 4 (ambas com 5.6%).

O conceito 1 revela uma visão antropocêntrica, pois considera a bacia hidrográfica a serviço das necessidades de abastecimento humano. Os conceitos 2, 3 e 4 são reducionistas, no sentido em que limitam toda a bacia hidrográfica a uma "parte": reduz a um rio ou riacho; reservató-

rio de água, sem relacionar com sistema geomorfológico; desconsidera a área de drenagem, respectivamente.

Após a atividade pedagógica e os debates realizados, sugeriram novos conceitos, 33,3% dos estudantes responderam que a bacia hidrográfica é uma área de drenagem delimitada por encostas. Considera-se este conceito mais adequado e o único a contemplar a ideia que o relevo atua como calha, conduzindo a água da chuva por áreas de diferentes ações antrópicas e carreando seus resíduos até os rios ou riachos, que passam a refletir as atividades humanas do entorno. Aproximadamente, 11% dos estudantes responderam que é uma região cercada por montanhas com biodiversidade. Esse conceito desconsidera a presença de uma área geomorfológica, mas indica um avanço e vai à contramão da visão antropocêntrica, pois menciona a biodiversidade como um elemento presente e constituinte da bacia hidrográfica.

De acordo com os dados, observa-se que a atividade de educação não formal contribuiu para um conceito de bacia hidrográfica mais complexo. No entanto, 22.2% dos estudantes ainda continuaram a não elaborar conceito algum sobre o que é bacia hidrográfica e as demais respostas distribuíram-se entre as concepções 1 (27.8%) e 3 (5.6%).

Os conceitos, antes da atividade, refletem a abordagem do tema água no atual sistema de ensino, que tem privilegiado apenas os usos humanos e fortalecendo os valores de antropocentrismo e utilitarismo no que concerne a utilização desse elemento. As atividades de ensino têm acontecido dentro das escolas e poucos são os registros que incluem espaços não formais (BACCI & PATACA, 2008; MURTA et al., 2011). Por sua vez, o debate em ambiente escolar vem girando em torno de questões relacionadas à utilização humana da água e as suas consequências, como a poluição e o consumo residencial, ou ainda sobre a importância dos sistemas hídricos para abastecimento, como rios, riachos e represas. Por consequência, os debates vêm reforçando a necessidade dos indivíduos em terem um consumo mais consciente, promovendo atitudes que evitam o desperdício e incentivando o uso de tecnologias ou metodologias mais sustentáveis, como a água de reuso. Entretanto, esta abordagem reflete as

consequências do pensamento educativo dominante, em que a origem da crise socioambiental está ligada a inconsistência entre um modelo de crescimento infinito de produção de bens de consumo alimentado por recursos naturais finitos (LOUREIRO, 2003; LOUREIRO & CUNHA, 2008; PINTO & ZACARIAS, 2010). Por essa perspectiva, a solução para a crise socioambiental passa pelo investimento em tecnologias “limpas” e pela emergência de um novo modelo de desenvolvimento sustentável. No entanto, embora importantes, essas ações educativas têm se mostrado reformistas (PINTO & ZACARIAS, 2010) e promovido a adaptação dos indivíduos a evidente crise na qualidade e quantidade de água, sem repensar as causas estruturais que têm gerado essa problemática.

Esse panorama é altamente grave porque a bacia hidrográfica é importante pelo volume de água que acumula e também pela heterogeneidade de habitats que sustentam a biodiversidade e os processos ecológicos. A integridade da bacia hidrográfica não depende somente de águas limpas, mas da manutenção das estruturas geomorfológicas e da área de drenagem, tais como o relevo, a vegetação ou as rochas, que estruturam os diferentes habitats.

Dessa forma, os conceitos de bacia hidrográfica antes da atividade de campo refletem a ineficiência do modelo de ensino atual de transpor as barreiras do antropocentrismo e de inserir a uma ética planetária que valorize todas as formas de vida, incluindo a biodiversidade.

Além do conceito de bacia hidrográfica, através do PARD e dos diálogos no campo, trabalhou-se com os estudantes a relação entre conservação, habitat e a presença de biodiversidade, obedecendo às individualidades de cada nível de ensino. Os estudantes sabiam conceituar habitat adequadamente, provavelmente, como fruto das aulas de Ciências e Biologia durante a formação acadêmica. Por outro lado, estes mesmos estudantes tiveram dificuldade de correlacionar o conceito de habitat com a presença de biodiversidade. A maior parte não respondeu a pergunta no questionário e colaborou pouco com o diálogo em campo.

Os poucos estudantes que fizeram a correlação entre a estrutura do habitat e a biodiversidade foram mais sucin-

tos e utilizaram conceitos simples de ecologia, como nas transcrições abaixo:

*“porque ali pode ser um lugar onde varias espécies podem habitar”* (estudante do Ensino Médio. Observação realizada no riacho São Pedro - trecho superior).

*“por que reproduzem abrigo para as espécies”* (estudante do Ensino Médio).

*“porque esta espécie poderá se reproduzir em melhores condições”* (estudante do Ensino Médio).

Durante a atividade em ensino não formal, a prática pedagógica desenvolvida buscou inserir cada parâmetro ambiental que compõe o PARD dentro de seu contexto. Dessa maneira, os estudantes eram estimulados a fazer associações entre a mata ciliar, as rochas, as diferentes velocidades da correnteza (ver tabela 2) e a presença de biodiversidade. Essa estratégia é necessária para evitar que os estudantes fragmentem o conhecimento e estimular a articulação entre os diferentes parâmetros ambientais do PARD.

Após atividade, a maior parte dos estudantes de ensino médio foi capaz de fazer a correlação entre heterogeneidade do habitat e a diversidade biológica, sugerindo que a atividade de campo foi eficiente na promoção de aprendizagem sobre o tema. As correlações propostas envolveram conceitos mais complexos, com o aparecimento da ideia de nicho e mencionando exemplos de estruturas de habitat que estavam presentes no PARD.

*“Por que tem mais alimento, abrigo, entre outros...”*. (estudante do Ensino Médio).

*“Porque a diversidade de habitat, traz diferentes locais para as espécies e seus nichos”* (estudante do Ensino Médio. Observação realizada no riacho São Pedro - trecho superior).

*“Porque se tiver cascalhos, pedras arredondadas, troncos de árvores etc. Podem deixar abrigo para os peixes”* (estudante do Ensino Médio. Observação realizada no riacho São Pedro - trecho superior).

*“Olha só! Diversos peixinhos aqui! Aqui é muito bonito!”* (estudante do Ensino Fundamental. Observação realizada no riacho São Pedro - trecho superior).

*“Então as pedras rolaram e ficaram paradas aqui assim?”* (estudante do Ensino Médio observando a posição geomorfológica formada por pedras e rochas de diferentes tamanhos no riacho São Pedro - trecho superior).

De forma geral, os diálogos estabelecidos durante a atividade em campo revelaram uma mudança qualitativa e quantitativa, tanto no estabelecimento de correlações entre a estrutura do habitat e a biodiversidade quanto para o conceito de bacia hidrográfica. Acreditamos que os estudantes sentiram-se motivados por estar em um ambiente diferente da sala de aula e estavam empenhados em participar dos debates propostos promovendo uma aprendizagem mais eficiente.

Durante atividade de campo algumas questões e observações foram levantadas pelos estudantes no aspecto social.

*“Ihh! Essa parte aqui não é igual à outra não! Um sol! Não tem árvore”* (estudante do Ensino Fundamental descrevendo a ausência de vegetação na margem do riacho São Pedro - trecho inferior).

*“Olha ali é agricultura, eles tiram a água do rio!”* (estudante do Ensino Fundamental relatando o uso da terra por agricultura e uso da água do riacho para irrigação no riacho São Pedro - trecho inferior).

*“Nossa, e essas bananeiras? Não ficam sujas também por estarem na margem desse rio podre?”* (estudante do Ensino Médio quando visitou o valão dos Bois - trecho superior, muito poluído e presença de muitas bananeiras na margem).

*“Meu Deus e como as pessoas conseguem morar aí?”* (questionamento do estudante do Ensino Fundamental quando visitou e observou moradias muito próximas ao valão dos Bois - trecho superior, muito poluído).

É fundamental realçar a importância do primeiro contato com o ambiente, representando a primeira sensação que os estudantes registraram do local estudado. Observamos que à atividade nos diferentes trechos, com

diferentes características e condições socioambientais, promoveu a reflexão e elaboração de questionamentos pelos estudantes no momento do preenchimento do PARD e dos diálogos em campo, desenvolvendo uma postura mais crítica. Para Guimarães & Vasconcellos (2006), a flexibilidade e a transdisciplinaridade dão aos espaços de educação não formais um grande potencial para promover a motivação intrínseca, caracterizada pelo engajamento na tarefa por prazer (BORUCHOVITCH et al., 2013), para o estudo de Ciências em suas inter-relações com as questões socioambientais. De fato, neste trabalho os estudantes demonstraram-se empolgados pela possibilidade de poder conhecer um local diferente e de participar de uma atividade fora de sala de aula.

Além disso, a interação educacional também não é neutra emocionalmente, mas pode envolver os afetos, as emoções, o universo sensorial e os significados subjetivos que cada indivíduo atribui aos conteúdos escolares. Concordamos com Seniciato & Cavassan (2009) e Teixeira et al. (2012) quando destacam que os sentimentos, a disposição e motivação favorecem um salto qualitativo na aprendizagem de determinados temas. Dentro da prática cotidiano, observa-se que os gostos do indivíduo formatam a maneira com que ele dedica-se a determinada atividade e, portanto, pode também definir como ocorre o processo de ensino-aprendizagem.

Acreditamos que os espaços de ensino não formal naturais se destaquem ainda pela potencialidade de explorar o universo sensorial do indivíduo. Além de ser uma alternativa para uma aprendizagem prazerosa, as sensações que os indivíduos têm nos ambientes naturais podem ser utilizadas para explicar sobre diferentes fenômenos ecológicos e integrar conhecimentos. Por exemplo, o trecho superior do riacho São Pedro (que possui vegetação riparia) era muito mais fresco e sombreado do que quaisquer outros pontos, cujas matas haviam sido retiradas. O breve calor que todos os estudantes estavam passando era uma manifestação sensorial que ajuda a compreender a relação entre vegetação, sol e temperatura.

Além dos fatores subjetivos, em consonância com Lisowski e Disinger (1991) e Seniciato e Cavassan (2009) acreditamos que os espaços não formais naturais podem

fornecer subsídios para aprendizagem de conteúdos científicos por meio de uma abordagem investigativa. Dessa maneira, os estudantes nos trechos de bacias hidrográficas podem colocar em prática os conceitos teóricos vistos em aulas ou as concepções prévias que possuem sobre as bacias hidrográficas e os sistemas aquáticos, fazendo observações pessoais e tirando conclusões únicas. Os estudantes também puderam observar diretamente os parâmetros ambientais da bacia hidrográfica e não apenas imaginá-los, consolidando o conhecimento.

Os resultados obtidos, após atividade, sugerem que a bacia hidrográfica é um tema gerador de muito valor para fomentar debates sobre o gerenciamento de recursos hídricos e os espaços não formais naturais têm muitos benefícios para uma aprendizagem eficiente e prazerosa.

### ***Dificuldades encontradas na educação não formal em bacias***

Embora os resultados sugiram que a atividade de educação não formal em espaços de bacias hidrográficas é extremamente relevante para uma abordagem relacional e uma compreensão mais crítica da realidade socioambiental, foram encontradas dificuldades na execução do projeto durante toda pesquisa.

Primeiro, as atividades em espaços não formais em bacias hidrográficas duram mais de um turno escolar, exigindo a articulação de professores de diferentes disciplinas. Dessa maneira, foi necessário o interesse e disponibilidade dos professores de várias áreas a participar do projeto. Segundo, o currículo escolar é muito extenso e os tempos de aula são limitados, devido a esse elemento houve a necessidade de sincronizar as atividades do projeto com o tempo disponível de cada professor.

Terceiro, a falta de disponibilidade de muitas escolas, ora da direção e ora dos professores, no sentido de não permitirem a saída de seus estudantes para outros locais, mesmo com a respectiva autorização, por considerarem um perigo expor jovens e crianças a uma suposta hostilidade da atividade de campo, no presente estudo o riacho e o valão.

Quarto, o mais grave problema neste projeto foi a pouca assiduidade dos estudantes nas atividades. Após um longo trabalho para disponibilizar alimentação adequada, transporte até os locais e recursos humanos para gerir atividade, o número de estudantes faltosos no dia da atividade foi elevado. Entendemos que esta atitude não represente uma rejeição à participação na atividade, mas é reflexo da falta de motivação que alguns estudantes têm com a educação como um todo. Aparentemente, na perspectiva dos faltosos não haveria “aula” e, portanto, faltar era plenamente admissível. Por outro lado, os estudantes que compareceram estavam empolgados com a possibilidade de conhecer um local diferente.

### ***Agradecimentos:***

Este estudo teve auxílio financeiro provido pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do rio Guandu/Agência de bacias - AGEVAP. Teve também auxílio do PROIC/IC/UFRRJ com uma bolsa para as estudantes Joyce Liz Costa Borges e Uiana Einaudi Ribeiro, as quais contribuíram com o projeto em diferentes etapas do desenvolvimento desse estudo.

À direção e estudantes das escolas envolvidas no projeto. Gostaríamos de agradecer os professores: Claudio Nona Morado (biologia), Márcio de Mello Gomes (química), Vilma Ramos Leite (biologia), Adjovane Braga Monteiro (geografia) e Edileuza (ciências) pela colaboração com o projeto tanto nas atividades em sala de aula como nas saídas de campo, onde participaram ativamente dos diálogos realizados com os estudantes.

### ***Notas***

1 Referimos neste estudo ao construtivismo em educação em Ciência. Para um aprofundamento nessa temática ler: Bastos, 1998; Gill-Pérez et al., 2002.

2 Em agosto de 2014, a CESP (Companhia Energética de São Paulo) foi acusada de liberar apenas um terço do volume de água determinado pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) na hidrelétrica de Jaguari. A água que sai dessa usina vai para o rio Paraíba do Sul, que, por sua vez, garante o abastecimento de cidades do Rio de Janeiro, Minas Gerais e do interior de São Paulo. O Rio de Janeiro teme que ocorra alteração na vazão do rio, o que poderá impactar a captação de água.

## Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A. **Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e métodos**. Seminar on Technology for Human Settlements in the Humid Tropics. CEPAL/IPEA (Economic Commission for Latin América/Caribbean Institute of Economic and Social Planning), 1987, p. 25.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Plano estratégico de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim**: relatório gerencial. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos; elaboração, Sondotécnica Engenharia de Solos S. A. Brasília: 2007. 63 p.
- BACCI, D. DE LA C.; PATACA, E. M. **Educação para a água**. Estudos Avançados, v. 22, p. 211–226, 2008.
- BARZANO, M. A. L. Uma ONG e suas práticas pedagógicas : uma contribuição para a educação não formal Educação Não Formal. **Revista Faced**, v. 15, p. 179–198, 2009.
- BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p. 9-25.
- BERGMANN, M.; PEDROZO, S. Explorando A Bacia Hidrográfica Na Escola : Contribuições à Educação Ambiental. **Ciência & Educação**, v. 14, p. 537–553, 2008.
- BORUCHOVITCH, E.; ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S.; FONSECA, M. S. Motivação do aluno para aprender: fatores inibidores segundo gestores e coordenadores pedagógicos. **Educação Temática Digital**, v. 15, n. 3, p. 425–442, 2013.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27.4.1999. **Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências**. DOU 28.4.1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Parecer CNE/CP nº 14/2012. DOU. 15.6. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica**. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.D.C., PETRUCCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnol. Bras, v.14, p. 91-98, 2002.
- CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. C. Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências. In: GOUVÊA, G.; MARADINO, M.; LEAL, M. C. (Orgs.). **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro: Access/Faperj, 2003. v. 2000. p. 83–106.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez. 2011. 364 p.
- EPA (Environmental Protection Agency). **Biological criteria for the protection of aquatic life**. Division of Water Quality Monitoring and Assessment, Columbus. VI-III. 1987. 120 p.
- ESTEVES, P. E. DO C. C.; MONTEMÓR, H. A. DE S. M. Uma proposta de educação não-formal : o Espaço da Criança Anália Franco. **Educação em Revista**, v. 12, p. 109–124, 2011.
- GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal**. Sion: Institut Internacional des Droits de 1º Enfant, p. 1-11, 2005.
- GIL-PÉREZ, D.; GUIASOLA, J.; MORENO, A.; CACHAPUZ, A.; PES-SOIA DE CARVALHO, A. M.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SALINAS, J.; VALDÉS, P.; GONZÁLEZ, E.; GENÉ DUCH, A.; DUMAS-CARRÉ, A.; TRICÁRICO, H.; GALLEGU, R. Defending constructivism in science education. **Science & Education**, v. 12, p. 557-571, 2002.
- GOHN, G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas Públicas em Educação**, v. 14, p. 27–38, 2006.
- GUIMARÃES, M.; VASCONCELLOS, M. DAS M. N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar**, v. 27, p. 147–162, 2006.
- HAMADACHE, A. Non-formal education A definition of the concept and some examples. **Prospects**, v. XXI, p. I2 – I24, 1991.
- IORIS, A. A. R.; COSTA, M. A. M. The challenge to revert unsustainable trends: Uneven development and water degradation in the Rio de Janeiro metropolitan area. **Sustainability**, v. 1, p. 133-160, 2009.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, p. 55–66, 2008.
- JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Caracterização da estrutura das mostras sobre biologia em espaços não-formais de educação em ciências Characterization of biology exhibit sat non-formal science education spaces. **Ensaio**, v. 10, p. 1–17, 2008.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. [S.l.: s.n.], 1994. p. 263.
- LISOWSKI, M.; DISINGER, J. F. The effect of field-based instruction on student understandings of ecological concepts. **Journal of Environmental Education**, v. 23, p. 19–23, 1991.
- LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente e Educação**, v. 8, p. 37–54, 2003.
- LOUREIRO, C. F. **Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez. 2004. 150 p.
- LOUREIRO, C. F. B.; CUNHA, C. C. C. Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação: elementos para se

- pensar a sustentabilidade democrática. **Ambiente & Sociedade**, v. XI, p. 237–253, 2008.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia Política, Justiça e Educação Ambiental Crítica: Perspectivas de Aliança Contra-hegemônica. **Revista Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 53–71, 2013.
- LUCATTO, L. G.; TALAMONI, J. L. B. A construção coletiva interdisciplinar em Educação Ambiental no médio: a microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como tema gerador. **Ciência & Educação**, v. 13, p. 389–398, 2007.
- MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; MARTINS, L. C.; FLORENTINO, H. A. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2002.
- MARANDINO, M. Enfoques de educação e Comunicação nas bioexposições de museus. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, p. 103–109, 2003.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. As atividades de campo e o ensino de biologia. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (Orgs.). **Ensino de Biologia: ensinamentos e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. p. 139–150.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010. 312 p.
- MURTA, P. F. O.; CARVALHO, M. G.; ARAÚJO, R. T. N. DE. **No mundo das águas: contribuição de um espaço não-formal para o ensino de biologia marinha**. v. 4, p. 59–68, 2011.
- PINTO, V. P. DOS S.; ZACARIAS, R. Crise Ambiental: adaptar ou transformar? As diferentes concepções de educação ambiental diante deste dilema. **Educação em Foco**, v. 14, p. 39–54, 2010.
- SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes Naturais e aprendizagem em ciências - um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, p. 133–147, 2004.
- \_\_\_\_\_. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**, v. 13, p. 120–136, 2009.
- Shepardson, D. P.; Wee, B.; Priddy, M.; Harbor, J. What is a watershed? Implications of student conceptions for environmental science education and the national science education standards. **Science Education**, v. 91, p. 554–578. 2007.
- STAPP, W. B. Watershed Education for Sustainable Development. **Journal of Science Education and Technology**, v. 9, p. 183–197, 2000.
- TEIXEIRA, H. B.; QUEIROZ, R. M.; ALMEIDA, D. P. A.; GHEDIN, E.; TERÁN, A. F. A inteligência naturalista e a educação em espaços não formais: um novo caminho para uma educação científica. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, p. 55–66, 2012.
- TREVISOL, J. V.; FILIPINI, G. T. R.; BARATIERI, R. C. A educação ambiental em bacias hidrográficas: uma experiência nas escolas públicas do rio do Peixe (SC). **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p. 139–155, 2010.
- TRILLA, J. El universo educativo y los adjetivos de la educación. **En La educación fuera de la escuela**. [S.l.: s.n.], 1997. p. 21–30.
- TUNDISI, J. G.; SCHIEL, D. A bacia hidrográfica como laboratório experimental para o ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental. In: SCHIEL, D.; MASCARENHAS, S.; VALEIRAS, N.; SANTOS, S. A. M. (orgs.). **O estudo de bacias hidrográficas, uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos, Rima, 2002, p. 12–17.
- UNESCO. **The United Nations World Water Development Report 4**. 2012. 866 p.
- VASCONCELLOS, M. DES M. N.; GUIMARÃES, M. Educação ambiental e educação em ciências: um esforço de aproximação em um museu de ciências – MAST. **Ambiente e Educação**, v. 11, p. 165–173, 2006.
- VIEIRA, V.; BIACONI, M. L. A importância do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro para o ensino não-formal em ciências. **Ciência & Cognição**, v. 11, p. 21–36, 2007.
- VIEIRA, V.; BIACONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, p. 21–23, 2005.
- VYGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p.

Recebido em 16/03/2015.

Aceito em 10/05/2015.