

O que há no fundo de um lago? a interpretação ambiental através de bioindicadores bentônicos

ERIKCSEN AUGUSTO RAIMUNDI*, MARGARETE TIRONI**,
GILZA MARIA DE SOUZA-FRANCO***

gfranco@unochapeco.edu.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo verificar se o conhecimento relacionado aos bioindicadores bentônicos a partir da Interpretação Ambiental pode oferecer elementos aos estudantes, para a construção de uma consciência crítica sobre as ações humanas sobre o meio ambiente. As atividades desta pesquisa-ação envolveram uma proximidade dos estudantes com a fauna bentônica e momentos de análise da realidade local. Através de Pré-teste com posterior desenvolvimento de atividades em sala de aula e de campo relacionados à interpretação ambiental, e, ao final, a aplicação de pós-teste, foi possível perceber que os estudantes conseguiram relacionar os bioindicadores bentônicos com ecossistemas aquáticos impactados e, ao mesmo tempo, compreender minimamente que os principais agentes de mudança ambiental são eles mesmos.

Palavras-chave: Ensino de Zoologia. Educação não formal. Realidade local. Pesquisa-Ação.

What exists in the depths of a lake? Interpretation of anthropogenic impacts through use of benthonic bioindicators

Abstract

This whether using benthonic bioindicators for interpretation of environmental quality can encourage critical reasoning in students regarding the impacts of human activities on aquatic environments. This action-based research resulted in student proximity to benthic fauna, and student participation in analysis of local conditions. We propose a program involving a pretest with posterior classroom and field activities related to interpretation of environmental impact, and, finally application of a post-test to assess student understanding of connections between benthonic bioindicators and impacted aquatic environments. Our ultimate goal was for students to understand that they (i.e., humans) are the principal agents of environmental change.

Key-word: Zoology. Non-formal education. Local conditions. Action-based research.

* Biólogo, Doutor pelo PPG em Biologia Animal – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória, Espírito Santo. Sistemática e ecologia de Ephemeroptera. E-mail: erikcsmundi@gmail.com

** Prefeitura Municipal de Chapecó, Estância Ambiental, Chapecó, Santa Catarina. E-mail: mtironi@unochapeco.edu.br

*** Universidade Federal da Fronteira Sul. Docente do PPG em Ciências Ambientais - Universidade Comunitária da região de Chapecó – Unochapecó. E-mail: gfranco@unochapeco.edu.br

INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos hídricos na atualidade é fundamental para a manutenção do estilo de vida adotada como modelo pela sociedade capitalista onde a relação, uso, tempo de reentrada, no ciclo hidrológico e o tempo de depuração da mesma, são dissonantes (ALLAN, 2004).

Observando que a utilização da água para suprir as necessidades básicas do ser humano vem aumentando e os recursos disponíveis reduzindo, é lamentável a ação antrópica sobre esse escasso recurso, pois, nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos foram os mais prejudicados principalmente através do lançamento de dejetos domésticos e industriais (PÉREZ, 1988).

Para a análise da integridade ambiental dos ecossistemas aquáticos, é possível utilizar espécies ou comunidades biológicas, onde sua presença e abundância indicam uma determinada condição ambiental (ALBATERCEDOR e SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; ARIMORO; IKOMI, 2009), os chamados bioindicadores. Um exemplo de bioindicador são os organismos bentônicos, encontrados no fundo de ambientes aquáticos, tais como moluscos, anelídeos, crustáceos e insetos (ESTEVES, 1998).

Além da interpretação científica da qualidade dos ambientes, existe também a forma empírica que está relacionada com a forma em que cada pessoa vê e

interpreta determinadas situações. Estas interpretações podem ser denominadas de topofílicas (amor pelo lugar onde se está inserido) e topofóbicas (aversão ao local de onde se está inserido) (Tuan, 1974 *ap.* Guimarães, 2002).

A interpretação, ou os modelos de como as coisas são formuladas pela criança, não devem servir como modelo definitivo de conhecimento, mas sim, que seja suporte para que ela possa, a partir dos pressupostos científicos, favorecer seu desenvolvimento intelectual (COSTA, 2003).

Interpretação aplicada às mais diferentes áreas tornou-se uma ferramenta importante no auxílio da formação de um indivíduo consciente e como um fator essencial para o aprendizado. Hoje, a Interpretação enquanto técnica pode ser aplicada aos mais diversos espaços, tanto em ambientes de educação formal, como em espaços não formais.

O surgimento da Interpretação Ambiental (IA) deu-se a partir da necessidade de estar em contato com ambientes naturais, partindo em grupos ou mesmo solitárias, na busca por caminhos que proporcionassem aventura, prazer e beleza reconectando-os com a natureza (CARVALHO *et al.*, 2002).

Na IA, está envolvida a tradução de linguagem técnica de uma ciência natural, ou mesmo outro campo relacionado, principalmente o campo das ideias, e objetiva informar as pessoas, principalmente sobre a linguagem das ciências, a fim de colocá-las em

contato com as mesmas para que posteriormente possam se apropriar desses conhecimentos (HAM, 1992; SAM, 2005). Como ferramenta, a IA tem proporcionado eficiência e compromisso além de servir como aprimoramento na sensibilização da sociedade, promovendo a sustentabilidade a partir do uso dos recursos, como estratégia para promover a conexão das pessoas tanto emocional quanto intelectual com a conservação e a natureza (LAZO, 2004).

Assim, esta pesquisa teve como objetivo verificar se o conhecimento sobre bioindicadores bentônicos a través da Interpretação Ambiental pode proporcionar aos estudantes, elementos sólidos na construção de um raciocínio crítico sobre a ação humana nos impactos ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterizada como pesquisa-Ação, esta pesquisa envolveu estudantes voluntários da Escola Básica Municipal Diogo Alves da Silva e da Escola de Educação Básica Tancredo de Almeida Neves, com um total de 29 estudantes. As escolas foram selecionadas por estarem localizadas nas proximidades da região onde o trabalho foi desenvolvido.

As atividades práticas ocorreram no Reservatório Engenho Braun (27°05'36.54"S/52°39'13.14"W) no Bairro Engenho Braun, Chapecó, Santa Catarina, Brasil. Este reservatório é formado,

principalmente, pelo rio Lajeado São José, com influência do córrego Caramuru e a sanga das Pombas.

O rio Lajeado São José (da nascente até a barragem) é enquadrado pela legislação como Classe I (SANTA CATARINA, 1979), ou seja, um local de classe especial para consumo humano e que não deve receber nenhum tipo de lixo ou esgoto. No entanto, o modelo historicamente adotado para a microrregião de Chapecó, tem promovido uma exploração desordenada dos recursos naturais e o Lajeado São José vem sendo fortemente impactado seja pelas atividades industriais, agrícola e doméstica. Dentre esses fatores destaca-se a criação de suínos, que conforme ressalta Florit (2004) a poluição das águas – nesse caso, deve-se à omissão daquela que é considerada a outra grande fonte de poluição: os dejetos. Como consequência, o Reservatório recebe todas essas influências do entrono, bem como do gradiente longitudinal do lajeado o que torna este local um ambiente fortemente impactado.

PROCEDIMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Esta atividade é caracterizada como Pesquisa-Ação, que é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e nos quais os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de

modo cooperativo ou participativo (THIOLENT, 1996, p.14).

Inicialmente, os estudantes responderam a um questionário (pré-teste) e em seguida, foram realizadas duas atividades às margens do reservatório e uma em sala de aula. No primeiro dia de atividades foram discutidos textos relacionados ao reservatório Engenho Braun, sua história e atuais problemas ambientais. A segunda atividade desenvolvida foi o reconhecimento do lugar a través da observação da fauna e flora, da degradação, da sedimentação do reservatório e da ação antrópica através de uma trilha de aproximadamente 30 minutos, com posterior socialização dos dados observados.

No segundo dia, os estudantes, em pequenos grupos, realizaram coleta de sedimento do reservatório com aparelhos amostradores específicos. Posteriormente, os grupos realizaram a triagem e identificação dos bioindicadores bentônicos. Os dados obtidos tais como nome comum, nome científico e quantidade foram registrados no diário de campo dos próprios estudantes.

Para o último dia de atividades foi elaborada uma história em quadrinhos apresentada em data-show envolvendo alguns animais (vertebrados e invertebrados) observados pelos estudantes durante as saídas em campo, além da apresentação dos dados gerais da água presente no planeta terra e

os diversos ecossistemas aquáticos existentes.

Por fim, realizou-se a exposição de bioindicadores bentônicos procedentes de material coletado em pesquisas na região e disponíveis no acervo do Laboratório de Pesquisa em Ecologia e Química da Unochapecó, sob responsabilidade do Grupo de Estudos Ambientais da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Uruguai. Também, foram desenvolvidas discussão e interpretação dos dados obtidos a partir dos organismos que os próprios estudantes coletaram.

Ao fazer uso dos métodos de pesquisa científica, específicas do campo limnológico, não se intencionou seguir a rigorosidade dos métodos, tampouco, abordar os termos científicos específicos. Dessa forma, as metodologias e conceitos utilizados serviram apenas como instrumentos à IA.

Ao término das atividades foi aplicado um pós-teste com as mesmas questões contidas no pré-teste. Pretendia-se com isso, “[...] detectar e avaliar se o estudante representa a concepção atomística, que é aceita cientificamente, através da sua aplicação na interpretação de fenômeno” (MORTIMER, 2000, p.183). Tanto no pré quanto no pós-teste, foram elencadas 19 questões (10 abertas, oito fechadas com justificativa e uma fechada), distribuídas nas categorias: Ecossistema Aquático, Poluição e Meio Ambiente e Bioindicadores Bentônicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DE QUE FORMA VEJO O AMBIENTE ONDE VIVO?

Inicialmente, procurou-se saber quais os tipos de ambientes aquáticos eram conhecidos pelos estudantes (Figura 1a). Dos mais citados, o que teve maior recorrência foi *rio*, sendo abordado por todos os estudantes. Outros ambientes citados foram *mar* e *barragem*, *açude* e *lago*, seguidos por uma menor frequência de respostas: *lagoa*, *aquário/piscina*, *riacho*, *nascente*, *cachoeira*, *lençol freático*, *poço*, *oceano* e *bacia hidrográfica*.

Os ambientes mais representativos citados pelos estudantes foram *rio*, *mar* e *barragem*. Isso mostra a grande influência do ambiente local sobre o conhecimento dos estudantes, já que eles estão inseridos geograficamente em uma região cheia de recursos hídricos. As barragens também são elementos importantes da realidade, porque fazem parte de discussões regionais como reflexo das políticas de geração de energia. Sem dúvida, está claro que o ensino na disciplina de ciências deveria ocorrer principalmente na realidade do estudante, do professor e do entorno da comunidade escolar. Este tipo de ensino auxilia o desenvolvimento do diálogo e da problematização, mais além da construção do conhecimento em níveis abstratos (SANTA CATARINA, 1998).

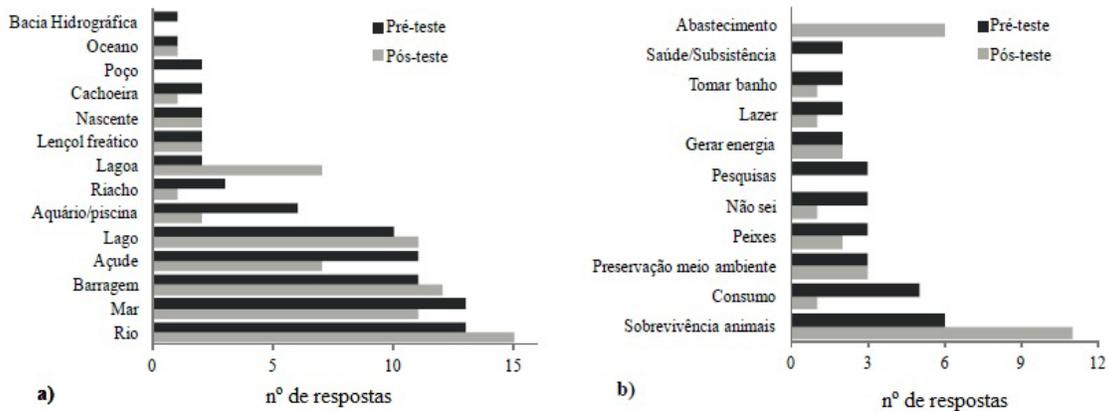
Mesmo o estudante podendo reconhecer o ambiente aquático e seu entorno, isso não significa que ele tenha

a real compreensão da importância ecológica desses ambientes. Isso, porque alguns citaram ambientes artificiais como aquário e piscina.

Também, solicitou-se que os estudantes descrevessem a importância dos ambientes citados segundo seus conhecimentos (Figura 1b). No Pré-teste, *sobrevivência dos animais* foi mencionada seis vezes e *beber água* cinco. Entretanto, no Pós-teste, *sobrevivência dos animais* passa a ser mais representativa com 11 menções e *beber água* é citada uma única vez. O *abastecimento da cidade* não foi mencionado no Pré-teste, e aparece com seis recorrências no Pós-teste enquanto que a *preservação do meio ambiente* continuou a ser citada em ambos os questionários (N=3).

Uma das principais importâncias em relação à água é pela promoção e manutenção da vida, já a água é um excelente meio de reações químicas dos seres biológicos (RICKEFS, 2001). Essa importância também é destacada pelos estudantes. Isso sugere minimamente que eles conseguiram compreender a relação entre os seres vivos e sua dependência pela água.

Ramozzi-Chiarottino (1988, p.4) aponta que as “[...] coisas adquirem significado para o ser humano quando inseridos em uma estrutura – o que Piaget denomina ‘assimilação’”. A autora segue afirmando que “[...] segundo Piaget, o significado é o resultado da possibilidade de assimilação – e não ao contrário”.



Quanto ao conhecimento dos estudantes sobre o conhecimento do reservatório e a que ele destina-se (Tabela 1), no pós-teste 10 estudantes não conheciam o ambiente tampouco sabiam qual era sua principal utilidade. Seis mencionaram ter conhecimento, mas destes, quatro não sabiam de sua utilidade, e dois mencionaram conhecer e para serve o reservatório.

Este sistema reflete as diferentes representações que o estudante atribui

a um ambiente macro (neste caso, o rio) e a um ambiente micro (neste caso, o reservatório Engenho Braun), pois, apenas depois das intervenções ao reservatório é que eles conseguiram compreender sua função social, que é o abastecimento e distribuição da água à população. Nesta questão, a utilização da palavra “serve” provavelmente sugeriu as respostas já que tem conotação social para o abastecimento humano do reservatório em questão. Os estudantes não conseguiram atribuir

Tabela 1: Respostas dos estudantes no pré-teste e pós-teste correspondente à pergunta: *Você conhece o reservatório Engenho Braun e para que ele serve?*

Pré-teste		Pós-teste	
Sim	Abastecer a cidade de água	Sim	Abastecer a nossa cidade e nossa casa
Sim	Abastecer a comunidade	Sim	Abastecer parte da cidade
Sim	Não sei	Sim	Abastecer a comunidade
Sim	Não sei	Sim	Abastecer uma parte da cidade de Chapecó
Sim	Não sei	Sim	De onde vêm a água que parte da população consome
Sim	Não sei	Sim	Fornecer água
Não	Não sei	Sim	Abastecer a cidade
Não	Não sei	Sim	Abastecer a cidade
Não	Não sei	Sim	Abastecer a cidade
Não	Não sei	Sim	Abastecer as casas
Não	Não sei	Sim	Abastecer as casas
Não	Não sei	Sim	Abastecer as famílias
Não	Não sei	Sim	Abastecer quase todo o município de Chapecó
Não	Não sei	Sim	Abastecimento de água de parte da cidade
Não	Não sei	Sim	Beber a água
Não	Não sei	Sim	Pesquisas igual nós fizemos

outro valor ao reservatório, prevalecendo a visão antropocêntrica.

POLUIÇÃO E MEIO AMBIENTE: TAMBÉM SOU PROTAGONISTA?

Quando os estudantes foram questionados sobre seu sentimento em relação ao ambiente aquático com muito lixo, a maioria demonstrou *Indignação* (N=12; Tabela 2) e com diferentes justificativas: “Em ver que algumas pessoas não respeitam esses ambientes, não os preservam”. Três estudantes revelaram sentimento de *Tristeza* e apenas um apontou *Tristeza e Indignação*. No pós-teste, 14 destacaram a opção *Indignação*: “Porque o lixo mata vários bichos do fundo da água”.

As expressões *indignação* e *tristeza* foram as mais citadas em relação aos fatos que estão ocorrendo com os ambientes aquáticos. Estes sentimentos frente aos problemas ambientais manifestam o pensamento de impotência do homem moderno frente aos obstáculos criados pela própria sociedade. Alguns estudantes observaram falta de respeito e consciência nas atitudes humanas em relação aos corpos d’água, lixo sem destino correto, falta de cuidado com um bem comum e preocupação com o fim de um recurso tão importante a todos os seres vivos.

Para Leff (2002), a problemática ambiental reflete notavelmente nas questões sociais já que ela foi gerada e passa transversalmente por um conjunto de processos sociais. Assim, a degradação

ambiental pode ser caracterizada como uma crise de civilização, que por anos vêm sendo regulada em detrimento do desenvolvimento tecnológico a partir da extração de recursos naturais (Lef, 2001).

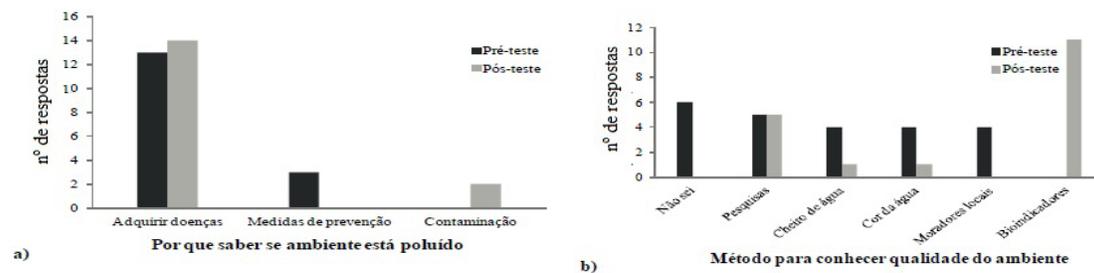
Nas respostas citadas pelos estudantes correspondentes à poluição em um ambiente onde não é possível ver o lixo (Tabela 3), no pré-teste, 12 estudantes asseguraram que o ambiente pode sim estar poluído mesmo não sendo possível vê-la. Dois estudantes disseram que o ambiente não pode estar poluído se não for possível ver a poluição e outros dois afirmaram não saber. No pós-teste, 14 estudantes afirmam que é possível que o ambiente esteja poluído mesmo que não seja possível ver a poluição e para dois deles, não é possível ver a poluição.

A palavra poluição como é utilizada corriqueiramente para indicar diferentes situações (visuais, auditivas e olfativas), em grande parte das respostas dos estudantes, não é possível determinar um consenso havendo, portanto, indecisão nos termos e os estudantes não conseguiram diferenciar se um ambiente está sujo ou poluído.

A visão do estudante sobre as condições do ambiente aquático no momento do banho (Figura 2a) indicou que todos os estudantes afirmaram ser importante saber se esse ambiente está poluído para tomar banho. A maior preocupação apresentada, nesse sentido, foi com relação à possibilidade de contrair alguma doença (13 no pré-teste e 14 no pós-teste) sendo que no pré-teste três dos estudantes

Tabela 2: Respostas dos estudantes no pré e pós-teste correspondente à pergunta: O que você sente quando vê um ambiente aquático com muito lixo?

Pré-teste		Pós-teste	
Sentimento	Expressão	Sentimento	Expressão
Indignação	Porque a água está acabando e se poluir não vai restar quase nada.	Indignação	Porque é muito ruim poluir.
Indignação	Acho que não é certo, pois essa água nós sempre iremos precisar e o meio ambiente também.	Indignação	Porque não acho certo isso, pois há lixo por toda parte, e mesmo se não houver pode colocar numa sacola e depois jogar no lixo.
Indignação	Eu sinto indignação por que vejo que esse ambiente não vai mais produzir vida.	Indignação	Porque a gente vê que esse ambiente não vai mais produzir vida.
Indignação	Por que várias pessoas poderiam ter seu momento de lazer naquele local.	Indignação	Porque as pessoas devem se conscientizar e não poluir rios.
Indignação	Eu sinto indignação por que o [homem] tem consciência e mesmo assim faz.	Indignação	Porque o lixo mata vários bichos do fundo da água.
Indignação	Eu fico indignado porque eu não consigo explicar por que existem pessoas desse tipo.	Indignação	Quando eu vejo um ambiente aquático poluído eu fico indignado como o bicho homem pode fazer isso.
Indignação	Porque se vê que o ambiente aquático limpo tem uma grande diferença do sujo, e sabemos que vamos precisar desta água.	Indignação	Pois nós vamos precisar daquilo.
Indignação	Porque a gente vê que estão destruindo uma coisa que é de todos	Indignação	Estão estragando uma coisa que faz parte da nossa vida.
Indignação	Em ver que algumas pessoas não respeitam esses ambientes, não os preservam.	Indignação	É que algumas pessoas não sabem como isso prejudica a natureza, animais e a si mesmo.
Indignação	Pois a natureza é bela e é preciso cultivá-la.	Indignação	“Porque nada explica o que muitas pessoas fazem. Isso faz mal.”
Indignação	As pessoas devem se conscientizar com o que está fazendo, porque os rios não são lugares de jogar lixo.	Indignação	Devemos cuidar mais e preservar o meio ambiente.
Indignação	Pois o ser humano não tem respeito por algo que possibilita a nossa sobrevivência.	Indignação	Pois as pessoas não se tocam que com essa atitude estão prejudicando não apenas nós mas a mais seres vivos.
Tristeza	Porque pode estar matando um ser vivo.	Indignação	Porque cada vez o meio ambiente está mais sujo.
Tristeza	-	Indignação	Porque cada vez mais poluição e desmatamento.
Tristeza	Porque aos poucos a água vai se acabando e nós vamos ficando sem água.	Tristeza	Porque estão poluindo a água que podemos beber, e assim vai se acabando a água.
Tristeza e Indignação	Porque tem gente que joga lixo, bichos mortos na própria água que bebe é uma falta de respeito com a natureza.	Tristeza e Indignação	Porque tem pessoas que tem coragem de poluir a própria água que bebe.

**Figura 2:** Respostas dos estudantes no pré-teste e pós-teste correspondente à pergunta: a) “Para você, é importante saber se um ambiente aquático está poluído para tomar banho?” e b) “O que você faria para saber se um ambiente aquático está poluído?”.

mencionaram que seria importante para tomar medidas preventivas. No pós-teste dois deles demonstraram preocupação com substâncias químicas presentes na água que é o que levaria à contaminação/poluição.

Procurou-se saber também, quais são os critérios que os estudantes adotariam para avaliar se um ambiente aquático está contaminado não (Figura 2b). No pré-teste, as respostas foram: *não sei* (n=6), *pesquisas* (n=5; iguais no pós-teste), conversa com *moradores locais*, sentir o *cheiro da água* e ver a *cor da água* (n=4). Já no pós-teste, as respostas foram: analisar os *bioindicadores* (n=11), sentir o *cheiro da água* e ver a *cor da água* (n=1).

Inicialmente, pode-se perceber que os estudantes dependeriam basicamente dos sentidos como olfato e visão para

avaliação. Isso demonstra que antes do contato com as atividades de campo, os estudantes relacionavam a poluição com aquilo que poderiam realmente ver ou sentir. No pós-teste é possível perceber que os estudantes mencionaram os bioindicadores para a interpretação dos dados, ou seja, conseguem fazer a relação entre o não visual e a poluição.

De acordo com as concepções de meio ambiente indicadas por Reigota (1997) (Figura 3, Tabela 3), a maioria dos estudantes apresentaram no pré-teste a concepção antropocêntrica (26%), seguida de naturalista (56%), globalizante (11%), e resposta indefinida (7%). Já para o pós-teste as respostas foram: naturalista (41%), antropocêntrica (26%), globalizante (11%) e resposta indefinida (4%).

Tabela 3: Respostas dos estudantes no pré-teste e pós-teste correspondente à pergunta: *Você chega perto de um ambiente aquático não vê nada de lixo. Este local pode estar poluído? Sim ou Não. Por quê?*

Pré-teste	Pós-teste
Sim -	Sim Muitas vezes pode estar mas não com lixo, outras coisas tóxicas, bichos mortos.
Sim Pode estar no fundo do rio, na água.	Sim Pode ter lixo no fundo.
Sim Pode estar poluída e nós não vemos, pois está de baixo da água.	Sim Nem sempre pode se ver, pois pode estar lá no fundo.
Sim Mas não necessariamente, pois às vezes a água pode estar poluída e ninguém enxerga sujeira.	Sim Muitas vezes o lugar pode estar poluído e não vemos sujeira. Mas para isso precisamos medir o pH.
Sim Porque se não ver não quer dizer que não aja alguma poluição no local.	Sim Porque nem tudo que não se vê não é poluído.
Sim Pode ter produtos tóxicos que não se sabe se há na água.	Sim Pode estar cheio de toxinas que fazem mal para as pessoas.
Sim Porque não é somente o lixo que polui a água.	Sim Podem estar no fundo.
Sim Pode estar em um outro local, não naquele que estou.	Sim Pode estar mas não no local em que estou.
Sim Tem tipos de poluição que as pessoas não enxergam.	Sim Há substâncias que poluem mas não enxergamos.
Sim A água pode estar poluída, apesar de não vermos.	Sim Pois a poluição não conseguimos ver a olho nú.
Sim No fundo dele pode estar com lixo.	Sim Muitas vezes os rios podem apresentar poluição, mas não a vemos.
Sim Porque nem sempre o lixo, sujeira, bóia ou fica na superfície. As vezes também afunda e a poluição também pode vir em forma de líquido dificultando a visibilidade.	Sim Porque poluição não é apenas o que vemos, em [2001] houve um vazamento de óleo no reservatório, hoje não se vê óleo mas ele permanece lá prejudicando o meio ambiente.
Não É um local que não tem poluição.	Sim Muitas vezes o ambiente pode estar poluído sem que a gente veja.
Não Se não tem lixo é porque não está poluído, então eu me sinto bem.	Sim Muitas vezes os rios podem estar poluídos, mas não vemos a poluição que há nele.
Não Não sei	Não Se ele está bem cuidado.
Não Não sei	Não

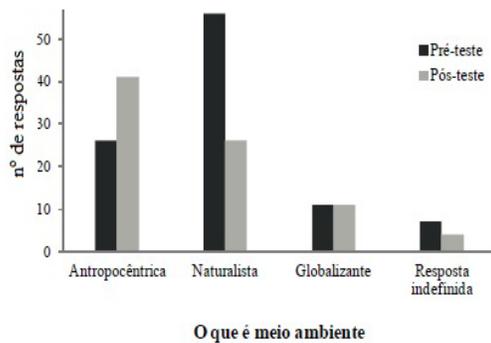


Figura 3: Resposta dos estudantes correspondente à pergunta: "Para você, o que é meio ambiente?"

É comum encontrar respostas quase que unânimes com representações naturalistas e antropocêntricas para meio ambiente. Em uma pesquisa realizada por Tonissi et al. (2004), com percepção ambiental no Reservatório Salto Grande, Americana/SP, obtiveram resultados semelhantes: 54% dos entrevistados revelaram concepção naturalista e 19% antropocêntrica.

Na visão naturalista "[...] a definição de meio ambiente pode ser considerada

sinônimo de natureza" (REIGOTA, 1997, p.74); na visão globalizante o homem é um dos elementos que integra e forma a natureza e visão antropocêntrica, como uma visão utilitarista do meio ambiente.

Já para o antropocentrismo,

"[...] o núcleo de seu próprio universo [...]. Ele não se vê como uma parte integrante da natureza, que o precedeu por milhões de anos; acredita ser o seu artífice e senhor, alterando-a e comprometendo seriamente as suas características originais (Garcia, 1988, p. 11).

Fica evidente que não há ainda, para os estudantes, uma visão sistêmica do quanto complexo é o meio ambiente. As definições conceituais sobre meio ambiente podem ser as mais variadas e, embora estejam em constante presença nos meios de comunicação, discursos políticos, livros didáticos, etc., apresentam certa confusão dependendo da fonte consultada. Nesse

Tabela 6: Respostas dos estudantes correspondente a pergunta: "Para você, o que é meio ambiente?"

Pré-teste	Pós-teste
É tudo que tem vida, e o que não tem, como árvores, animais.	Tudo que tem na natureza.
Para mim é a natureza, nós, tudo.	É tudo que está ao redor de nós. Ex: natureza, nós....
É um ambiente que não esteja poluído...	Tudo que tem vida e tudo o que é da natureza....
Para mim meio ambiente é um lugar limpo que produz vida	É um local organizado limpo.
É saúde para a comunidade.	A natureza os animais nós e tudo que está no ambiente nosso.
E um ambiente 'puro' limpo e com aroma bom.	Um lugar preservado e cheio de vida.
É um lugar onde os animais sobrevivem, um lugar para preservar.	Um lugar preservado, com mato, árvores animais, riachos.
Um modo de sobrevivência.	Natureza, casa.
Tudo que tem vida.	Tudo que a na natureza.
Um meio de lazer.	Não respondeu
Tudo que nos cerca, a natureza, nós....	Tudo que nos cerca a natureza, nossa casa....
Para mim é um lazer um alegria, conhecendo, animais, a natureza etc..	O meio ambiente é pássaros, plantas, a natureza, etc.
E a natureza viva e bela e o meio do ambiente, localizado em um lugar limpo.	E árvores, pássaros, plantas, enfim tudo que esteja na natureza.
É ter o nosso meio limpo a onde a gente vive limpo.	É a natureza os pássaros rios lagos plantas entre outros.
É uma coisa que Deus nos deu e não o homem e muita gente não ta nei aí, e não pensa que um dia vai acabar e quando se consciëntiza vai ser tarde.	É muito importante p/q muitos bichos vivem, no meio ambiente, árvores, lagos, rios, praias etc.
A natureza, tudo que é natural, que já estava no planeta quando nós chegamos.	Tudo aquilo que nos cerca, os peixes, aves, árvores, plantas tudo aquilo com que interagimos e convivemos.

sentido, cada pessoa apresenta concepções de meio ambiente e para que a Educação Ambiental possa ser trabalhada de forma efetiva é preciso conhecer essas concepções (Reigota, 1998).

Portanto, Reigota define o meio ambiente como

“[...] um lugar determinado e/ou percebido onde estão as relações dinâmicas e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica processos históricos e políticos de transformação da natureza e da sociedade” (1998, p.21).

Busou-se saber dos estudantes, quais os elementos que fazem parte do meio ambiente (Figura 4a). No pré-teste as respostas foram *o que não tem vida* (n=10), seguido por *o que tem vida* (n=6), *natureza* (n=5), *nós* (n=3), *local preservado* e *não sei* (n=1). No pós-teste a resposta mais citada foi *o que tem vida* (n=13), seguido por *tudo o que não tem vida* (n=8), *natureza* (n=5), *nós* (n=3).

Com relação à preocupação dos estudantes a respeito do meio ambiente

(Figura 4b), no pré-teste, assim como no pós-teste, 12 estudantes no pós-teste e 13 no pré-teste responderam estar *muito preocupados*, e quatro estudantes no pré-teste e três no pós-teste responderam estar *mais ou menos preocupados*.

O sentimento que os estudantes apresentam, sugere o aparecimento de uma visão global. Segundo Reigota (ap. Saheb e Asinelli-Luz, 2006) fica evidente a relação de reciprocidade entre a natureza e a sociedade.

Leff (2001), quando trata da globalização da crise ambiental, revela que apenas a crise ambiental não vai direcionar a história, mas também a crise de civilização, em que a complexidade acaba estabelecendo a maneira de pensar e racionar o ser humano. Para o mesmo autor (p. 416), a crise de civilização está nos limites do “[...] crescimento populacional e econômico; limite dos desequilíbrios ecológicos, das capacidades de sustentação da vida e da degradação humana do planeta; limite da pobreza e da desigualdade social.”.

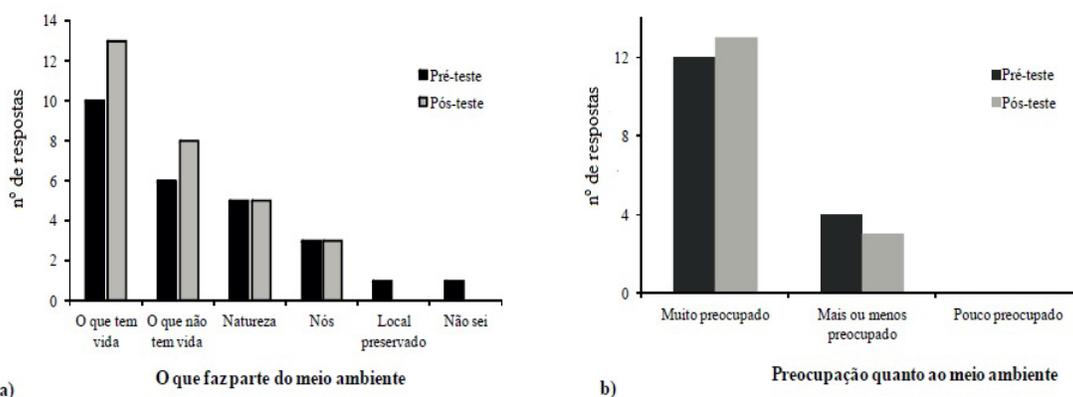


Figura 4: Respostas dos estudantes referente a pergunta: a) “Para você, o que faz parte do meio ambiente?” e b) “Qual sua preocupação com o meio ambiente?”.

PERCEBER E INTERPRETAR: UM NOVO OLHAR AO DESCONHECIDO

Desde o momento inicial da pesquisa, buscamos estimular os estudantes sobre o tema que seria abordado. Freire (2004, p. 87) aponta que

“[...] o exercício da curiosidade o faz mais criticamente curioso, mais metodologicamente ‘insistente’ de seu objeto. Quanto mais a curiosidade fica intensa, mais, sobretudo, se ‘rigoriza’, tanto mais epistemológica ela vai se tornando”.

Além disso, o conhecimento científico produzido a partir dos dados regionais serve como base para estabelecer parâmetros de relação com a realidade dos estudantes. Freire (2004) sugere ser importante utilizar as experiências que os estudantes têm com uma cidade descuidada para discutir a poluição, como por exemplo, os rios.

A maneira com que a pessoa interpreta o ambiente ao seu redor está diretamente relacionada com o uso desta interpretação que, por sua vez, está associada aos sentimentos, mas, também, por muitos outros processos naturais do desenvolvimento humano (Marin *et al.*, 2006).

No segundo dia de atividades foi possível observar as relações dos estudantes diante dos organismos coletados e dos métodos utilizados para as coletas. A busca por conhecer quem eram tais organismos provocou neles o espírito de curiosidade, de investigação, da representação e do encantamento. Para Freire (2004, p.88) “O exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de teorizar, de comparar, na busca pela perfilização do objeto ou o encontrado de sua razão de ser”.

Sobre o conhecimento dos estudantes sobre o que são bioindicadores bentônicos (Figura 5a), no pré-teste eles não souberam responder quem eram, entretanto, um estudante tentou dizer. Segundo ele, os bioindicadores bentônicos “são pessoas que estudam o meio ambiente se está contaminado ou não”. No pós-teste, eles demonstraram não apenas quem são os bioindicadores bentônicos como também sua aplicabilidade na avaliação dos corpos d’água: “são seres que indicam a qualidade da água. Minhoca de água doce, sanguessuga, besouro da água, efêmera, moscas das pedras”.

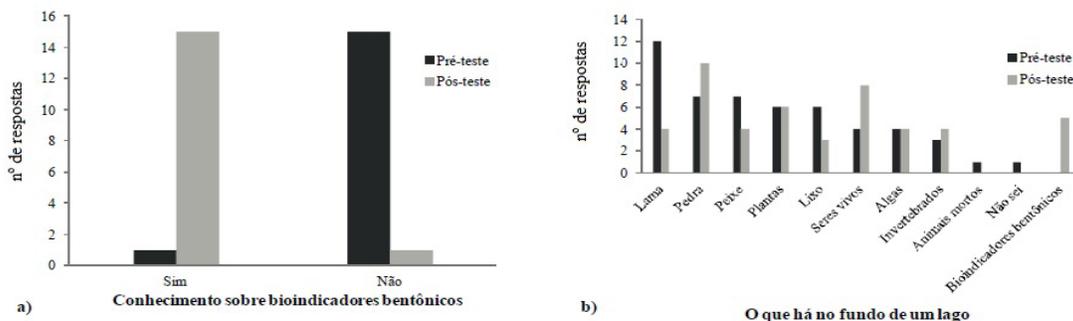


Figura 5: respostas dos estudantes no pré e pós-teste correspondente às perguntas: a) “O que você pensa que há no fundo de um lago?” e b) “Você sabe o que são bioindicadores bentônicos?”.

Ao saber o que os estudantes sabiam sobre o que há no fundo de um lago (Figura 5b), no pré-teste, o mais mencionado foi *Lama* (n=12), seguido por *peixe* e *pedra* (n=7), com os *seres vivos* mencionados apenas quatro vezes. No pós-teste *pedra* foi mencionada por 10 estudantes e os *seres vivos*, oito. Os *bioindicadores bentônicos* foram mencionados cinco vezes e apenas no pós-teste.

Ao abrir-se para o desconhecido, possibilita-se a conectividade com o novo. De acordo com Freire (2004, p. 88) “não haveria existência humana sem a abertura de nosso ser ao mundo, sem a transitividade de nossa coincidência”. As considerações do que poderia haver no fundo de um lago reforçam as relações na compreensão dos estudantes sobre a importância da água para a manutenção da vida, bem como, sugere a construção de novos conhecimentos a respeito das possíveis maneiras de vida que são encontradas em um ambiente aquático.

Quando questionados sobre quais organismos vivos poderiam indicar má qualidade de um ambiente aquático, no pós-teste (Figura 6a), as respostas estiveram diretamente relacionadas ao já conhecido cientificamente, ou seja, mencionaram *minhoca de água doce* (n=12), *sanguessuga* (n=10) e *larva de mosquito* (n=9), por exemplo. Por outro lado, no pré-teste, isso não foi observado, pois apontaram apenas *peixes mortos* (n=2), *bactérias e vermes* (n=1), até mesmo não souberam responder (n=14)

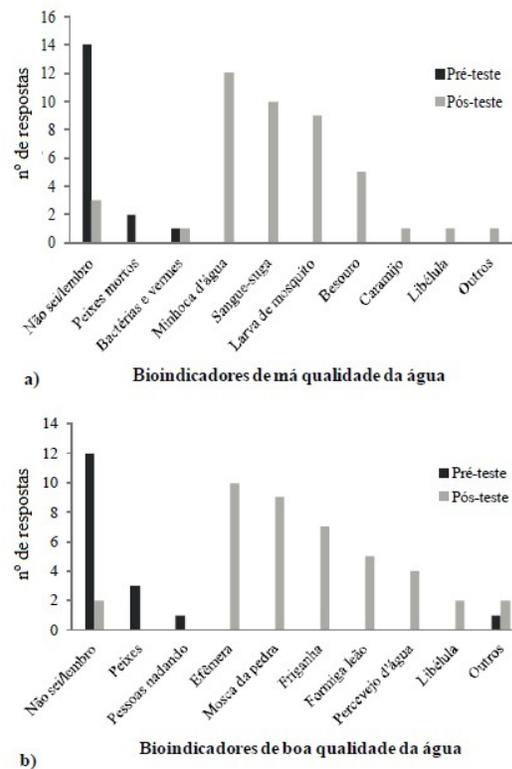


Figura 6: Respostas dos estudantes no pré e pós-teste correspondente à pergunta: a) “Quais organismos podem indicar má qualidade da água?” e b) “Quais organismos podem indicar boa qualidade da água?”.

O mesmo padrão seguiu para os organismos que indicam boa qualidade da água (Figura 6b), como *efêmera* (Ephemeroptera; n=10), *moscas da pedra* (Plecoptera; n=9) e *friganhas* (Trichoptera; n=7). Já no pré-teste, os estudantes indicaram *não sei/não lembro* (n=12), *peixes* (n=3), *peixes nadando* e *outros* (n=1).

Durante a análise dos dados dos organismos que os estudantes coletaram (terceiro dia de atividades) foi possível fundamentar e elaborar conclusões sobre a importância em compreender e se comprometer com as causas ambientais a partir dos elementos

utilizados na interpretação, neste caso, os invertebrados aquáticos. A partir dos diferentes organismos amostrados nas atividades de interpretação ambiental, os estudantes conseguiram perceber o estado de degradação em que se encontra o Reservatório Engenho Braun.

CONCLUSÕES

A produção científica construída em locais do cotidiano do estudante e não disponível no meio escolar caracteriza-se como elemento que pode auxiliar densamente a práxis pedagógica. Sem dúvida, a inclusão dos bioindicadores bentônicos como 'elemento interpretativo' do meio ambiente revelou aos estudantes, possibilidades de interatuar com a realidade local.

Os estudantes não apresentavam conhecimento sobre os organismos que podem ser encontrados no fundo de um ambiente aquático, tampouco sobre os bioindicadores bentônicos e menos ainda sua aplicabilidade no campo da interpretação ambiental. Depois das atividades, os estudantes conseguiram, a partir dos bioindicadores, compreender como estava a qualidade do Reservatório. Esta leitura possibilitou que eles percebessem-se como agentes de transformação da realidade local, atribuindo relações de complexidade a respeito da organização social em que estão inseridos.

Este estudo apontou elementos que justificam o uso de atividades iguais a

estas com a comunidade escolar, bem como com a população local, pois se torna importante elemento na prática de interpretar os impactos ambientais. Também serve de base na identificação e caracterização da qualidade dos recursos hídricos, possibilitando, assim, a utilização de um conhecimento científico acumulado como ferramenta no uso diário dos agentes sociais.

AGRADECIMENTO

A Unochapecó pelo apoio logístico e de infraestrutura para o desenvolvimento das atividades.

REFERÊNCIAS

ALBA-TERCEDOR, Javier; SÁNCHEZ-ORTEGA, Antonio. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnética*, Madrid, v.4, p. 51-56, 1988.

ALLAN, David J. Landscapes and Riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, California, v.35, p. 257-84, jun. 2004.

ARIMORO, Francis O.; IKOMI, Robert B. Ecological integrity of upper Warri River, Niger Delta using aquatic insects as bioindicators. *Ecological indicators*, n.3, p. 455 - 461, mai. 2009.

CARVALHO, Francisco N. *et al.* **Manual de Introdução à Interpretação Ambiental**. Belo Horizonte: Projeto Doces Matas/Grupo Temático de Interpretação Ambiental, 2002. Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=94. Acesso em: 07 nov. 2006.

- COSTA, Regina C. Construção do conhecimento científico segundo algumas contribuições da epistemologia de Bachelard. Em: MORAES Roque (org.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas** (pp. 69-102). Porto Alegre: Edipucrs, 2003.
- ESTEVES, A. Francisco de. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- FLORIT, F. Luciano. Objetivos ambientais *versus* objetivos econômicos e sociais: paradoxos das políticas de sustentabilidade na suinocultura catarinense. Em: GUIVANT, G. Julia; MIRANDA, R. Claudio. **Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura** (pp. 201-223). Chapecó: Argos, 2004.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 29. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.
- GARCIA, L. Francisco. **Introdução crítica ao conhecimento**. Campinas: Papirus, 1988.
- GUIMARÃES, T. de L, Solange. Trilhas interpretativas: a aventura de conhecer a paisagem. **Cadernos de Educação Ambiental**. n. 12, p. 1-17, 2011.
- LAZO, Á. Ángel. Interpretación ambiental: la Conexión Emocional con la Gente. **Revista Educación ambiental**. Santiago, v. 1, n. 3, p. 28-31, dez. 2004. Disponível em: http://educacionambiental.conaf.cl/shop_image/files/recurso/bba2d3f61c25cda420d0e11d0a65555e.pdf. Acesso em: 22 de nov. 2006.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- _____, Enrique. **Epistemologia ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- MARIN, A. Aparecida; OLIVEIRA, T. Haydée; COMAR, Vito. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção, **Interciência**, v. 28, n. 10, p. 616-619, out. 2003. Disponível em: http://www.interciencia.org/v28_10/marin.pdf. Acesso em: 04 ago. 2006.
- MORTIMER, F. Eduardo. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- PÉREZ, R. Gabriel. **Guía para estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Colombia: Presencia LTDA, 1988.
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zelia. **Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget**. São Paulo: E. P. U, 1988.
- REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- _____. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1998.
- RICKLEFS, E. Robert. **A Economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- SAHEB, Daniele; ASINELLI-LUZ, Araci. As representações de meio ambiente de professores e estudantes e a pedagogia de projetos: um estudo de caso em classes de alfabetização. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 16, p. 163-178, 2006. Disponível em: <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol16/art12v16.PDF>. Extraído em 12 jan. 2007.
- SAM – Sistema Arrecifal Mesoamericano. Manual de interpretación ambiental en áreas protegidas de región del sistema arrecifal mesoamericano. **Documento técnico #25**. Belice, 2005. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/3263484/Manual-deInterpretacion-Ambiental-en-Areas-Protegidas-de-la-Region-del-Sistema-Arrecifal-Mesoamericano>. Acesso em: 28 dez. 2006.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta curricular de Santa Catarina: educação infantil ensino fundamental e ensino médio (disciplinas curriculares)**. Florianópolis: COGEN, 1998.

SANTA CATARINA. Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral. **Portaria nº. 024/79. Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina**. 15 de janeiro de 1979.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 1996.

TONISSI, M.T. Rosa *et al.* Percepção ambiental da população usuária de Reservatório Salto Grande (Americana, SP). Em: ESPÍNDOLA, L. Eduardo; LEITE, A. Maurício; DORNFELDI, B. Carolina. **Reservatório Salto Grande (Americana) SP: caracterização, impactos e propostas de manejo** (pp. 359-377). São Carlos: RIMA, 2004.