



ABORDAGEM ECOLÓGICA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ELABORAÇÃO DE UM GUIA ILUSTRADO DE PEIXES DE ÁGUA DOCE.¹

Igor Paiva Ramos*
Edmir Daniel Carvalho
Renato Eugênio da Silva Diniz

RESUMO

Atualmente, a relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume papel cada vez mais importante, demandando a emergência de novos saberes e técnicas que possibilitem uma melhor aprendizagem. Neste contexto, propõe-se uma forma de abordagem em educação ambiental relacionada à importância dos recursos aquáticos com ênfase na fauna de peixes, visando à filosofia do conhecer para preservar. Assim, elaborou-se um guia ilustrado de peixes de água doce, com informações básicas sobre sistemática, biologia (alimentação e reprodução), ecologia e estado de conservação das espécies. Este trabalho utilizou dados de uma dissertação de mestrado na área de zoologia realizada na interface da ictiologia/limnologia, contemplando 24 espécies coletadas numa lagoa marginal do reservatório de Jurumirim (Rio Paranapanema). Ainda, a principal fonte de inspiração e referência deste guia foi o trabalho intitulado "Parque Nacional de Jurubatiba: Ficha dos seres vivos" distribuído nas Escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro. Com o intuito de facilitar o aprendizado, este guia foi elaborado na forma de pranchas ilustradas, contendo, na face frontal, informações sobre a área de estudo, noções de anatomia de peixes, fotografia da espécie e gravuras que demonstram aspectos ecológicos, culinários, econômicos e da pesca. No verso do referido guia, estão contidas as informações básicas supracitadas, com o intuito de despertar o interesse do educando para as questões mais específicas sobre os peixes e seu ambiente. Também, foram utilizadas cores fortes e estimulantes, jogos e brincadeiras visando a tornar o material harmonioso e interessante, possibilitando um aprendizado mais significativo. Especialistas enfocam que este modelo de material didático é bem prático, pois permite uma maior manipulação e proximidade por parte do educando com o tema. Espera-se que este trabalho, que compôs uma monografia em Licenciatura em Ciências Biológicas, venha servir de modelo para outras demandas na área de educacional.

Palavras-chave: Impactos ambientais. Biodiversidade. Peixes. Educação ambiental. Material didático.

¹ Instituto de Biociências – UNESP/ Campus de Botucatu

* Correspondência para/ Correspondence to:

Igor Paiva Ramos

Distrito de Rubião Júnior s/n - Botucatu - São Paulo - Departamento de Morfologia - Instituto de Biociências - UNESP – Botucatu

e-mail: igor@ibb.unesp.br



ECOLOGICAL APPROACH IN ENVIRONMENTAL EDUCATION: CREATION OF AN ILLUSTRATED GUIDE TO FRESHWATER FISH

ABSTRACT

The relationship between the environment and public education is becoming increasingly important, necessitating the development of new knowledge as well as techniques to enable better learning. Within this context, an environmental education approach is proposed, applied to the importance of aquatic resources, with emphasis on fish fauna, and based on the philosophy that to know is to preserve. Hence, an illustrated guide to freshwater fish has been created, containing basic information about the taxonomy, biology (diet and reproduction), ecology, and conservation status of individual species. This work used data from a master's thesis in the field of zoology, specifically at the interface between ichthyology and limnology, which considered 24 species collected in a lagoon at the margins of the Jurumirim reservoir (river Paranapanema). This guide's main source of inspiration and reference was a work entitled "Jurubatiba National Park: List of living creatures", distributed to public schools in Rio de Janeiro State. In order to facilitate learning, the present guide was produced in the form of illustrated cards, on the front containing information on the study area, aspects of fish anatomy, a photograph of the species, and pictures showing aspects of ecological, culinary, economic and fishing relevance. On the reverse side of the guide is a description of the information on the front, presented in such a way as to arouse the students' interest in more specific questions about fish and their environments. In addition, games and jokes in vivid and stimulating colors have been used, to make the material more interesting and engaging, and encourage a deeper learning. Experts have shown that this type of didactic material is highly suitable, because it allows the student greater interaction and closeness with the subject studied. It is hoped that this work, which comprises a Biological Sciences monograph, will be able to provide a model for other requirements in the educational field.

Keywords: Environmental impacts. Biodiversity. Fish. Environmental education. Didactic material.



ABORDAJE ECOLÓGICO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL: ELABORACIÓN DE UNA GUÍA ILUSTRADA DE PECES DE AGUA DULCE

RESUMEN

Actualmente, la relación entre medio ambiente y educación para la ciudadanía asume un papel cada vez más importante, con una real demanda por la emergencia de nuevos conocimientos y técnicas que ofrezcan un mejor aprendizaje. En este contexto, se propone aquí una forma de abordarse la educación ambiental que se relaciona a la importancia de los recursos acuáticos con énfasis en la fauna de los peces y que se encamine a la filosofía del “conocer para preservar”. Por eso se elaboró una guía ilustrada de peces de agua dulce, con informaciones básicas sobre la sistemática, la biología (alimentación y reproducción), la ecología y el estado de conservación de las especies. Se han utilizado datos de una investigación de maestría en el campo de la Zoología, que se realizó considerando la interfaz entre ictiología e limnología, lo que contempló 24 especies recogidas en una laguna marginal del estanque de Jurumirim (Río Paranapanema). Además, la principal fuente de inspiración y referencia fue el trabajo que se llamó “Parque Nacional de Jurubatiba: Ficha dos seres vivos”. Las fichas se han distribuido en las escuelas públicas de la Provincia de Río de Janeiro. Con el objetivo de facilitar el aprendizaje, la guía se elaboró en formato de paneles ilustrados, en cuya faz frontal hay informaciones sobre el campo de estudio, nociones de anatomía de los peces, fotografías de cada especie y grabaduras que demuestran aspectos ecológicos, culinarios, económicos y de la pesca. En la parte de tras de la guía, se pusieron las dichas informaciones básicas con el intuito de despertar el interés del educando para las cuestiones más específicas sobre los peces y su ambiente. También se utilizaron colores fuertes y estimulantes, juegos y ejercicios lúdicos para que, de esta manera, se tornara armonioso e interesante, posibilitando un aprendizaje más significativo. Especialistas enfocan este modelo de material didáctico como muy práctico, porque permite una más amplia manipulación y proximidad del educando con el tema. Se espera que este trabajo, que es parte de una tesis en Licenciatura en Ciencias Biológicas, sirva de modelo para otras demandas en el campo educacional.

Palabras-clave: Impactos ambientales. Biodiversidad. Peces. Educación ambiental. Material didáctico.



INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, ao evoluir da condição de “homem-coleto” para “homem-produtor”, este passa não apenas a produzir alimentos para sua própria existência, mas também a criar um espaço ajustado às suas novas necessidades. Conseqüentemente, a relação passiva mantida até então entre homem e natureza foi mudando e o meio ambiente vem sofrendo, de forma permanente, profundas alterações em face da evolução socioeconômica, que exige novas configurações espaciais ([FERREIRA et al., 2006](#)).

Desde os anos 50, a formação das cidades brasileiras tem construindo um cenário de contrastes, típico das grandes cidades do Terceiro Mundo. A maneira como se iniciou a maioria dos municípios atropelou os modelos de organização do território e gestão urbana tradicionalmente utilizada, mostrando-se inadequada. O resultado tem sido cidades sem infra-estrutura capazes de comportar o atual crescimento populacional ([FERREIRA et al., 2006](#)). Graves conseqüências negativas logo são observadas, como por exemplo: aumento de processos erosivos, assoreamentos dos rios, impermeabilização do solo e principalmente ocupação e destruição de áreas naturais que deveriam ser preservadas.

Neste contexto, existem atualmente no Brasil 578 empreendimentos hidroelétricos, que respondem por 70,04% (70,3 x 106 kW), de toda a energia elétrica produzida em nosso país ([ANEEL, 2006](#)). Somente o Estado de São Paulo é responsável por 22,75%, sendo o maior gerador deste tipo de energia do território brasileiro ([ANEEL, 2006](#)). Além disso, o Governo Federal está buscando meios de implementar novas usinas hidrelétricas no país. Isso reflete as necessidades da sociedade, sendo necessário, portanto, atuar sobre o meio ambiente, alterando-o de forma permanente e irreversível, causando impactos negativos drásticos à biota e, especialmente, a muitas espécies animais.

Entre as espécies atingidas, os peixes ósseos, que formam o maior grupo de vertebrados, com cerca de 24.618 espécies conhecidas ([NELSON, 1994](#)), estão entre os grupos mais afetados pelas mudanças geradas após a formação das represas, principalmente nos primeiros anos, pois são submetidos rapidamente aos novos processos limnológicos dos ambientes semi-lênticos ([AGOSTINHO et al., 1999](#)). Tais empreendimentos vêm transformando grandes rios brasileiros como Tietê, Paranapanema e Grande, em uma sucessão de lagos artificiais em cascata, o que segundo [Tundisi \(1999\)](#), altera os fluxos hidráulicos e os ecossistemas terrestres e aquáticos desses ambientes.

Além disso, tais ecossistemas estão sendo submetidos a outros impactos que diminuem a diversidade *lato sensu* dos peixes, tais como a introdução de espécies exóticas ou alóctones ([ORSI; AGOSTINHO, 1999](#); [SANTOS; FORMAGIO, 2000](#); [LATINI; PETRERE, 2004](#)), poluição decorrente de despejos de efluentes agroindustriais e domésticos, perda de vegetação ripária, desmatamento ciliar, assoreamento das margens, desaparecimento das lagoas marginais e processos erosivos devido à exploração agrícola e mineral de seu entorno ([PAIVA, 1983](#); [TORLONI et al., 1986](#)).

Indo ao encontro desse cenário temos o eixo da Educação Ambiental. Os primeiros registros da utilização desse termo datam de 1948 num encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) em Paris. Entretanto, os rumos desta abordagem somente foram definidos a partir da Conferência de Estocolmo (1972), na qual se recomendou o estabelecimento de programas internacionais para preservação e



recuperação do meio ambiente. Em 1975, lança-se, em Belgrado, o Programa Internacional de Educação Ambiental, no qual são definidos os princípios e as orientações para o futuro. Desde então, três momentos marcam a inserção da educação ambiental ([JACOBI, 2005](#)).

Cinco anos após Estocolmo, em 1977, acontece em Tbilisi, na Geórgia, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. Dessa conferência inicia um processo global orientado para criar as condições para formar uma nova consciência sobre o valor da natureza e para reorientar a produção de conhecimento fundamentada em métodos de interdisciplinaridade. Essa aponta, nesse momento, para a educação ambiental como um meio educativo pelo qual se podem compreender de modo articulado as dimensões ambiental e social, problematizar a realidade e buscar as raízes da crise civilizatória ([LOUREIRO, 2004](#)).

Outro momento ocorre durante a Rio-92, quando foi redigido o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global que estabelece 16 princípios fundamentais da educação para as sociedades sustentáveis, enfatizando a necessidade de um pensamento crítico, de um fazer coletivo e solidário, da interdisciplinaridade, da multiplicidade e diversidade. Estabelece igualmente um conjunto de compromissos coletivos para a sociedade civil planetária ([JACOBI, 2005](#)).

Em Tessalonika, no ano de 1997, o documento resultante da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, intitulado Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade, reforça os temas colocados na ECO-92. Chama-se a atenção para a necessidade de se articularem ações de educação ambiental fundamentada nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação, além de práticas interdisciplinares ([JACOBI, 2005](#)).

Assim, segundo [Dias \(2000\)](#), temos hoje que a educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam a consciência do seu ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação. Esses fatores contribuem para que os tornem aptos a agir e resolver problemas ambientais, presentes e futuros. Esta Educação Ambiental possui como características o enfoque na solução de problemas concretos da comunidade, na interdisciplinaridade, na participação comunitária e no caráter permanente, orientando para um futuro menos sombrio.

Nesse contexto, a problemática ambiental constitui um tema muito propício para aprofundar a reflexão e a prática em torno do restrito impacto das ações de resistência e de expressão das demandas da população das áreas mais afetadas pelos contínuos e crescentes agravos ambientais antrópicos. Mas representa também a possibilidade de abertura de estimulantes espaços para implementar alternativas diversificadas de participação social, notadamente a garantia de acesso à informação e a consolidação de canais abertos para comunicação ([JACOBI, 2005](#)).

Deve-se, entretanto ressaltar que as práticas educacionais inseridas na interface dos problemas sócio-ambientais devem ser compreendidas como parte do macrosistema social, subordinando-se ao contexto de desenvolvimento existente, que condiciona sua direção pedagógica e política. Quando nos referimos à educação ambiental, situamo-la num universo mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos ([JACOBI, 2003](#)).

Assim, a educação ambiental assume, de maneira crescente, a forma de um processo intelectual ativo, enquanto aprendizado social baseado no diálogo, conceitos e significados que se originam do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal do educando. A abordagem do meio ambiente na escola passa a ter um papel articulador



dos conhecimentos nas diversas disciplinas, na qual os conteúdos são ressignificados. Ao interferir no processo de aprendizagem e nas percepções e representações sobre a relação entre indivíduos e meio ambiente nas condutas cotidianas que afetam a qualidade de vida, a educação ambiental promove instrumentos para a construção de uma visão crítica, reforçando práticas que explicitam a necessidade de contextualizar e agir em relação aos problemas sócio-ambientais, tendo como horizonte, a partir de uma compreensão dos conflitos, partilhar de uma ética preocupada com a justiça ambiental ([JACOBI, 2005](#)).

Sendo assim, a relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador e necessário, demandando a emergência de novos saberes e novas técnicas que possibilitem uma melhor e mais significativa aprendizagem. Desta forma, podemos inserir a produção de novos materiais didáticos, uma vez que este é um elemento de suma importância no processo de ensino-aprendizagem. Ainda sobre o tema, [Almeida, Bicudo e Borges \(2004\)](#) afirmam que a dinâmica escolar, as características de formação e as condições de trabalho, bem como a falta de material pedagógico para abordagem em Educação Ambiental, são fatores que podem dificultar a concretização do cidadão.

Sob esta ótica, temos ainda a filosofia do conhecer para preservar. Sendo assim, só o fato de conhecermos determinado elemento nos permite tecer opiniões sobre ele, iniciando uma relação entre as duas partes. Essa relação, por sua vez, cria uma identidade com o elemento conhecido e, no caso do meio ambiente, mostra que o homem é um elemento-chave do ecossistema, que interfere de forma contundente no meio ambiente. Partindo desse princípio, esta abordagem visa a estimular o educador e o educando a ampliar a consciência ambiental, mudando seus valores, com o enfoque no papel de cada cidadão na preservação dos recursos naturais ([RIPASA, 2007](#)).

Assim, justifica-se a realização deste trabalho, cujo resultado, o *Guia Ilustrado de Peixes de Água Doce: Abordagem Ecológica em Educação Ambiental* futuramente pode vir a ser utilizado com intuito de contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes de seu papel na preservação do meio ambiente.

OBJETIVOS

A elaboração de um guia de peixes de água doce foi o principal objetivo deste trabalho, tendo como tema a fauna de peixes da Lagoa dos Cavalos (Represa de Jurumirim), fornecendo ferramenta pedagógica para subsidiar atividades que tenham como fim conscientizar o educando (crianças, jovens e adultos) da importância do ecossistema aquático e, principalmente, da sua responsabilidade nessa cadeia. Este guia é conhecido como: conhecer para preservar.

Consideramos ainda a perspectiva de estimular na forma de material de consulta, trabalhos e pesquisas acadêmicas na área de ecologia e sistemática de peixes de água doce, uma vez que o guia traz informações com bases científicas sobre esses assuntos.

Tivemos também como objetivos secundários:

- Transmissão de informações sobre a ecologia das espécies de peixes do referido local;
- Compreensão de algumas interações ecológicas entre a fauna de peixes na lagoa em estudo;

- Colocar a temática da Educação Ambiental como forma de mudança de atitude e pensamento, embutindo uma nova concepção sobre as relações peixe/ambiente;
- Utilização desse material como fonte de pesquisa para alunos de escolas públicas e privadas;
- Divulgação da linguagem científica no ensino médio e fundamental;
- Possibilitar uma maior aproximação do educando com os peixes, visando a aprimorar seus conhecimentos na vertente ecológica.

MATERIAL E MÉTODOS

Para uma melhor consecução dos objetivos, este trabalho foi dividido em quatro fases.

- 1ª) Levantamento bibliográfico sobre a composição e estrutura de uma lagoa marginal do Rio Paranapanema (Represa de Jurumirim, SP) (Figura 1) e informações gerais sobre esse ecossistema aquático.
- 2ª) Levantamento bibliográfico sobre o tema educação e a problemática dos impactos sobre a fauna de peixes nativa no Brasil. Sendo que, para isso, utilizaram-se livros de educação ambiental e de ecologia de peixes juntamente com artigos científicos encontrados em bibliotecas digitais (Periódicos Capes, Portal da Pesquisa, Scielo entre outros). Após este passo, iniciou-se a elaboração efetiva deste trabalho.
- 3ª) Assim, procedeu-se a fase de planejamento sobre a elaboração do material didático, especificando-se metas e prazos, o que possibilitou sua elaboração mais dinâmica e organizada.
- 4ª) Iniciou-se a formulação do *Guia Ilustrado de Peixes de Água Doce: Abordagem Ecológica em Educação Ambiental*, contendo informações sobre o local alvo (lagoa) e sobre a ocorrência das espécies de peixes nesse ambiente. Para tanto, foram utilizados registros fotográficos com finalidade ilustrativa, sendo que esses foram adquiridos junto ao acervo do Laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes do Departamento de Morfologia – Instituto de Biociências de Botucatu, e outros registros fotográficos, bem como as ilustrações utilizadas foram obtidas por meio de sites como Fish Base e Google. Quando necessário, realizou-se o tratamento destas imagens visando a melhorar sua qualidade visual; para tanto, foram utilizados softwares específicos como Adobe Photoshop e Corel Draw 12.0.

Cabe ressaltar que o modelo desse guia foi inspirado no trabalho, intitulado “Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: Ficha dos Seres Vivos Volume 2, publicado, em 2004, por Alexandre F. Lopes e Reinaldo Luiz Bozelli.

RESULTADOS

O resultado deste trabalho foi a elaboração de um guia Ilustrado de peixes, com 28 pranchas tamanho A4, contendo informações básicas sobre aspectos da biologia e ecologia de 24 espécies de peixes de água doce – catalogadas por [Marcus \(2000\)](#), numa pequena lagoa marginal do Alto Rio Paranapanema denominada Lagoa dos Cavalos (Figura 1) –, dispostas de maneira simples e de fácil utilização, bem como algumas

sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas com alunos do ensino fundamental e população em geral.



Figura 1. Visão panorâmica da lagoa marginal, no trecho de desembocadura do rio Paranapanema (Represa de Jurumirim).

A elaboração deste material foi realizada utilizando-se imagens e ilustrações, visando a criar fichas didáticas sobre o local de estudo e sobre as espécies de peixes (Figura 2) que chamassem a atenção dos educandos, a fim de tornar o aprendizado mais interessante e significativo para os educandos.

Mandiúva/Mandi

A



Fonte: Edmir Daniel Carvalho

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Classe: Actinopterygii
Ordem: Siluriformes
Família: Pimelodidae
Nome científico: *Pimelodus maculatus*



Mandiúva/Mandi

B

Descrição: A mandiúva ou mandí é um "peixe de couro" que pode atingir até 45cm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos. O seu corpo é alongado com os flancos cobertos com três ou quatro séries longitudinais de máculas pardas, duas séries acima da linha lateral e uma abaixo e a região ventral amarelo palha. As nadadeiras apresentam padrão de colorido semelhante ao do corpo, sendo a nadadeira adiposa bem desenvolvida atingindo quase a base da nadadeira caudal. Além disso, as nadadeiras peitorais e dorsal apresentam acúleos venenosos. Uma outra característica morfológica importante é a presença de três pares de barbilhões sensoriais na cabeça.

Distribuição: Ampla distribuição na América do Sul, a leste dos Andes.

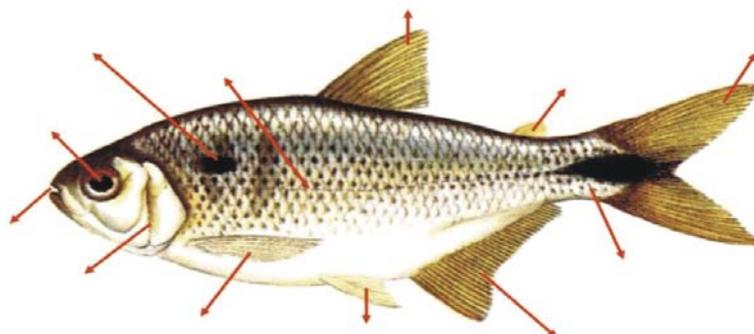
Biologia e Ecologia: Espécie que habita ambientes lenticos (lagos, lagoas e reservatórios). Sua alimentação é omnívora, com uma especial preferência por vermes, sendo que os grandes espécimes preferem minhocas e larvas de inseto, embora nos adultos possa ser observada uma tendência à piscivoria. O seu período reprodutivo vai de dezembro até fevereiro, com a fecundação externa e não apresentando cuidado com a prole.

Conservação: Sem risco de extinção, nas atuais condições.

Figura 2. Exemplos das fichas confeccionadas para o Guia de Peixes de Água Doce; A – Frente e B – Verso.

Também foram elaboradas algumas fichas contendo exercícios para fixação do aprendizado nas quais foram utilizadas figuras (Figura 3). Essas fichas também contêm questões de fácil entendimento, visando a facilitar a assimilação do conhecimento.

Coloque nas setas os nomes das estruturas



Fonte: Peixes do Pantanal: Manual de identificação

Quebra-cabeça

(imprima e cole em papel cartolina ou paraná antes de recortar).

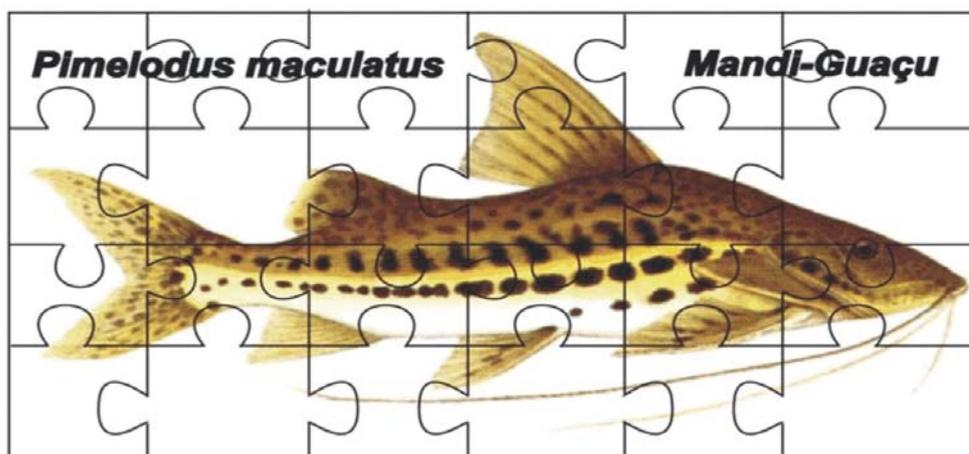


Figura 3. Exercícios propostos para fixação do conhecimento e aproximação dos educandos com os peixes.

DISCUSSÃO

A produção científica na forma de monografias é um dos meios de produzir novos conhecimentos para o meio acadêmico, podendo tornar-se material de consulta para outras pesquisas dentro da própria Universidade. Assim, a pesquisa efetuada pelo corpo discente em Universidades, orientada de forma coerente e adequada aos anseios da sociedade e, principalmente, movida pelo interesse do aluno, contribuirá para formação



de novos pesquisadores comprometidos eticamente consigo e com a sociedade ([MACEDO; RAMALHO, 2005](#)).

Nesse contexto, afirmamos que, para alguns cursos superiores, a monografia é um requisito exigido para obtenção do título de graduado. Sua elaboração é obrigatória. Desta forma, a produção de material didático é uma das opções utilizadas para o cumprimento desta obrigatoriedade. Muito dos materiais produzidos são perdidos nas bibliotecas das universidades, uma vez que, nem sempre, esses conseguem ser publicados e divulgados para a sociedade. Observamos que, dentro desse universo, existem ótimos materiais preparados e que nunca serão disponibilizados para o público alvo, sob o foco da educação formal.

Desta maneira, ressaltamos que a produção de material didático para auxílio em atividades de ensino-aprendizagem é de suma importância, pois facilita a narratividade entre o educador e o educando. Assim, possibilita-se o trânsito de idéias entre as partes envolvidas, permitindo que ambos saiam modificados, uma vez que, com a inter-relação, novos conceitos vão sendo criados e novas formas de aprendizado irão surgir, facilitando essa relação. Isso vem corroborar o que [Sartori e Roesler \(2005\)](#) relatam a respeito da importância do material didático como ponte entre o informante e o estudante e principalmente como ferramenta provocadora de mudanças no processo de ensino e aprendizagem, realizando o trabalho de facilitador da transmissão de conhecimento.

Por essa razão, o material didático mostra-se de extrema utilidade para alunos e professores, sendo uma ótima ferramenta para intermediar o processo de aprendizagem. Assim, há necessidade de ser criteriosamente preparado, cabendo aos autores essa tarefa de grande responsabilidade. Nessa perspectiva, podemos destacar que um planejamento prévio do que se deseja obter como resultado final é imprescindível, cabendo ressaltar que o levantamento bibliográfico é uma das partes essenciais para que haja dinamismo na elaboração de materiais didáticos. Para a elaboração do *Guia Ilustrado de Peixes de Água Doce: Abordagem Ecológica em Educação Ambiental*, o conhecimento prévio na área de ecologia de peixes foi de extrema importância, uma vez que permitiu maior liberdade na produção dos textos, com destaque para a parceria com profissionais da área de educação, imprescindível para o resultado final.

Uma vez realizado um bom planejamento, norteado por um levantamento bibliográfico consistente, inúmeras são as possibilidades de formas e estruturas visuais que podem ser utilizadas, cabendo aos autores escolher a que melhor se encaixe ao perfil do público ao qual se deseja atingir. Ressaltamos que conhecer previamente o público alvo facilita a preparação do material didático, principal alvo no resultado final.

Como este trabalho visa a esclarecer educandos (crianças, jovens e adultos) sobre a importância do meio ambiente (ambiente aquático) e suas inter-relações, escolhemos algumas opções para melhor desempenhar esse papel. Um artifício foi utilizar as figuras e ilustrações, pois elas, segundo [Sartori e Roesler \(2005\)](#), são excelentes recursos para atrair a atenção do leitor, desde que possam ser auto-explicativas e estejam contextualizadas. Sendo assim, o material didático produzido possui inúmeras ilustrações dotadas de legendas explicativas e algumas figuras auto-explicativas, permitindo, dessa maneira, uma maior autonomia do educando em seu estudo. Outro recurso utilizado durante a elaboração deste trabalho foi produzir textos sintéticos com linguagem clara e de fácil interpretação, mas não fugindo da linguagem científica, a qual acreditamos ser necessária para formação dos educandos. Portanto, ao final do material, foi colocado um glossário com o vocabulário técnico, visando a facilitar a leitura do material, como tentativa de tornar o estudo autônomo, respeitando as individualidades de cada leitor.



Quanto ao seu formato, foi elaborado na forma de fichas (pranchas) independentes, para possibilitar maior interação entre os educandos e o material, possibilitando, assim, um aprendizado cooperativo. Outra vantagem desse tipo de material é a utilização de um único exemplar para cada grupo de pessoas, permitindo que a atividade venha a ser mais dinâmica e produtiva, além de possibilitar diversas formas de utilização pelo educador.

Nesse contexto, [Sales \(2005\)](#) ressalta que a utilização de material impresso em formas alternativas é uma boa maneira de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que nortearão o processo, visando a facilitá-lo, podendo, em alguns casos, tornar o estudo autônomo. Observa-se ainda que o material didático impresso necessita possuir uma linguagem que proporcione o diálogo com o leitor, o que requer linguagem clara e objetiva, contendo vocabulário coerente com o perfil dos aprendentes.

Outro aspecto de grande importância é conhecer a natureza para preservá-la. Assim, no planejamento e execução deste projeto partimos do pressuposto que a detenção do conhecimento constitui um referencial imprescindível para ações de preservação. Além disso, possibilita entendimentos sobre a atual situação ambiental, bem como uma percepção diferenciada do mundo, podendo dar diretrizes de como proceder no futuro. Conhecer o ambiente onde se vive e seu processo constitutivo é saber que cada indivíduo faz parte desse processo como ser atuante. É o caminho para moldar uma relação entre o conhecer e a importância de preservar com ações que visem a esta preservação. Para o educando, pode ser a oportunidade de um entendimento distinto do mundo em seu tempo, além da possibilidade de criação de laços íntimos com os espaços ecológicos, que pode ser resumido nas palavras conscientização e ação.

Nesse sentido, o papel do educador se faz fundamental, propondo ações, projetos e temas que contemplem as inúmeras realidades. Os caminhos da preservação passam necessariamente pelo conhecimento do ecossistema que o cerca com a cultura local ([SBERNI; SARAIVA; MARTINO, 2007](#)). Esse conhecimento pode possibilitar uma reação afetiva ou degenerativa em relação à natureza. Por exemplo, indivíduos com formação ambiental podem utilizar seus conhecimentos para bio-pirataria. Em contrapartida, quando existe uma identificação com esse meio, há uma afinidade que se transforma em respeito, admiração e defesa, numa prática da verdadeira cidadania. Com o desenvolvimento deste projeto, acreditamos que o conhecimento e a prática de preservação do meio ambiente podem começar na sala de aula, estendendo-se pela prática da cidadania ([SBERNI; SARAIVA; MARTINO, 2007](#)).

CONCLUSÃO

Quanto a esse modelo de material didático, pode-se inferir que o conhecimento prévio na área do tema do material a ser produzido e a parceria com profissionais na área de educação foram de extrema importância para elaboração de material didático adequado.

Com base no material produzido, reafirma-se que as monografias são uma boa fonte de pesquisa podendo se tornar novos materiais didáticos direcionados para as mais diversas áreas educacionais. Além disso, ressaltamos que a elaboração de material didático pode ser uma maneira de expor de uma forma mais simples, resultados da pesquisa científica refinada, para sociedade, além de contribuir para formação dos licenciados em Ciências Biológicas. Esse fato ainda vem ajudar a cumprir as atividades de um dos apoios do tripé da universidade pública (a extensão), uma vez que aproxima



alunos do meio científico das universidades com as demandas da sociedade, sob a tônica do conhecer para preservar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Msc. Luciane Randol Marcus, pela disponibilização dos dados de sua dissertação de mestrado; ao técnico de laboratório Sr. Ricardo André Teixeira dos Santos, pelo auxílio nas atividades de campo, e a todas as pessoas que colaboraram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho, bem como as instituições Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" pela infra-estrutura.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. et al. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Ed.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: Brazilian Academic of Sciences and Backhuy Publishers, 1999. p. 227-265.

ALMEIDA, L. F. R.; BICUDO, L. R. H.; BORGES, G. L. A. Educação ambiental em praça pública: relato de experiências com oficinas pedagógicas. **Ciênc. Educ.**, v. 10, n. 1, p. 121-132, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informações de geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2006.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 6. ed. São Paulo: Gaia, 2000. 552 p.

FERREIRA, D. F. et al. **Impactos sócio-ambientais provocados pelas ocupações irregulares em áreas de interesse ambiental – Goiânia – GO**. Disponível em: <<http://www.ucg.br/nupenge/pdf/0004.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2006.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cad. Pesqui.**, n. 118, p. 189-205, 2003.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educ. Pesqui.**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

LATINI, A. O.; PETRERE JR., M. Reduction of native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fish. Manag. Ecol.**, v. 11, p. 71-79, 2004.

LOUREIRO, C. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

MACEDO, C.; RAMALHO, F. A. Produção científica: estudo das monografias de conclusão do curso de graduação em biblioteconomia/UFPB. **Biblionline**, v. 1, n. 1, 2005.

Disponível em: <<http://www.biblionline.ufpb.br/Arquivos/Arquivo4.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2006.

MARCUS, L. R. **Estudos da ictiofauna de uma lagoa marginal na região de desembocadura entre o Rio Paranapanema e o reservatório de Jurumirim (Alto do Rio Paranapanema), SP.** 2000. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

NELSON, J. S. **Fishes of the world.** 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. p. 139-150.

ORSI, M. L.; AGOSTINHO, A. A. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanque de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.16, n. 2, p. 557-560, 1999.

PAIVA, M. P. Impactos das grandes represas sobre o meio ambiente. São Paulo. **Ciênc. Cult.**, v. 35, n. 9, p. 1274-1282, 1983.

RIPASA. **Conhecer para preservar.** Disponível em: <<http://www.ripasa.com.br/aripasa.cfm?cg=EBXProjetosSociais¬icia=1727>>. Acesso em: 10 maio 2007.

SALES, M. V. S. **Uma reflexão sobre a produção do material didático para EAD.** 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/044tcf5.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2006.

SANTOS, G. B.; FORMAGIO, P. S. Estrutura da ictiofauna das represas do rio Grande, com ênfase no estabelecimento de peixes piscívoros exóticos. **Inf. Agropec.**, v. 21, n. 203, p. 98-106, 2000.

SARTORI, A. S.; ROESLER, J. **Produção de materiais didáticos para propostas inovadoras.** Disponível em: <http://www2.fec.uff.br/cread2005/anais/Cap.%2040_pag.%20268_272.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2006.

SBERNI JR, C.; SARAIVA, F. H. S.; MARTINO, V. F. **Conhecer para pertencer: o patrimônio cultural como caminho para uma maior percepção da história para 2º série do primeiro ciclo.** Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo9/conhecerparapertencer.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2007.

TORLONI, C. E. C. et al. **Reprodução de peixes autóctones reofílicos no reservatório de Promissão, Estado de São Paulo.** São Paulo: CESP, 1986. 14 p.

TUNDISI, J. G. Represas como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de represas: estrutura, funções e aspectos sociais.** São Paulo: FAPESP, 1999. v. 1, p. 19-38.