

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**

**Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas**

**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

**BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E IMPACTOS  
AMBIENTAIS: PERCEPÇÃO E PROPOSTA DE ENSINO  
POR ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**

**Michelle Abadia Cirilo**

**Anápolis-GO**

**Janeiro, 2016**

**BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E IMPACTOS  
AMBIENTAIS: PERCEPÇÃO E PROPOSTA DE ENSINO  
POR ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**

Dissertação apresentada à Banca de Defesa para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Simião Ferreira.

**Anápolis-GO**

**Janeiro, 2016**

**"BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E IMPACTOS AMBIENTAIS: PERCEPÇÃO  
E PROPOSTA DE ENSINO POR ATIVIDADES INVESTIGATIVAS".**

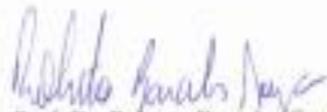
Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado  
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,  
Para a obtenção do título de Mestre, aprovada em 29 de janeiro de 2016, pela  
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Juliana Simião Ferreira

Presidente da Banca

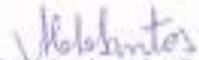
UEG/CET



Prof. Dr. Roberto Barcelos Souza

Membro Externo

UEG/Quirinópolis



Prof. Dr. Mirley Luciene dos Santos

Membro Interno

UEG/CET

## SUMÁRIO

<b>Biodiversidade aquática e impactos ambientais: percepção e proposta de ensino por atividades investigativas .....</b>	<b>4</b>
Introdução geral .....	5
Objetivos.....	8
Referências.....	10
<b>Cap. 1: Pelos olhos das crianças: biodiversidade aquática e os impactos ambientais.....</b>	<b>13</b>
1. Introdução.....	14
2. Metodologia.....	16

3. Resultados e Discussão.....	17
4. Considerações finais.....	26
5. Referências.....	26
<b>Cap. 2: Sequência didática: atividades investigativas utilizando insetos aquáticos como ferramentas para o ensino de impactos ambientais em ambiente não formal de educação.....</b>	<b>29</b>
<b>Cap. 3: Ensino de Ciências por investigação em ambientes não formais: biodiversidade aquática e o efeito do desmatamento.....</b>	<b>41</b>
1. Introdução.....	42
2. Metodologia.....	46
2.1. A abordagem.....	46
2.2. A investigação.....	46
3. Resultados e Discussão.....	50
4. Considerações finais.....	55
5. Referências.....	55

## **Biodiversidade aquática e impactos ambientais: Percepção e proposta de ensino por atividades investigativas**

**RESUMO:** Os espaços não formais de ensino têm um alto potencial educativo, possibilitando a transposição de um conhecimento de níveis menos elaborados para níveis mais elaborados e complexos. Nesses ambientes, o uso de atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. Acreditamos ser indispensável um trabalho de educação científica relacionada às questões ambientais, a fim de se obter uma população informada e consciente de sua responsabilidade na proteção do meio ambiente. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar a percepção de alunos do ensino fundamental de escolas públicas sobre biodiversidade aquática e a influência dos impactos ambientais sobre essa biodiversidade, bem como, propor e analisar uma atividade investigativa de educação

científica para o ensino de temas ambientais, com elaboração de uma sequência didática que poderá servir de subsídio para professores ministrarem aulas relacionadas com o tema em outros ambientes de ensino. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa que se desenvolveu em três etapas. Num primeiro momento foram coletados dados por meio de questionários e desenhos com alunos do 7º ano do ensino fundamental em escolas públicas de Goiás, com o objetivo de analisar a percepção desses alunos acerca da biodiversidade aquática e impactos ambientais em ambientes aquáticos. Posteriormente, foi elaborada uma sequência didática para o ensino desses temas em um ambiente não formal de ensino utilizando como metodologia atividades investigativas. E, depois, foi elencada uma turma de 7º ano com 23 alunos que realizaram essas atividades investigativas sobre impactos ambientais aquáticos no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás (LAB-PEEC/UEG) e na Trilha do Tatu. Concluímos que as atividades investigativas propostas nesse trabalho contribuíram para a ampliação do conhecimento das crianças sobre biodiversidade aquática e impactos ambientais e, portanto, a sequência didática pode ser utilizada por outros professores como estratégia de ensino sobre impactos ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências. Ambientes não formais. Conservação ambiental.

## **INTRODUÇÃO GERAL**

O conhecimento científico pode ser considerado um meio para atingir a formação de pessoas críticas, capazes de analisar e relacionar informações, além de buscar alternativas para problemas que enfrentarão no futuro. No entanto, notamos que o ensino de Ciências na escola tem veiculado uma imagem reducionista e distorcida da ciência, visão que a apresenta como sendo descontextualizada, individualista, elitista, rígida, aproblemática e acumulativa. Nota-se que o ensino se baseia em um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem (CHASSOT, 2003; CACHAPUZ et al., 2005; SANTOS, 2007; TEIXEIRA, 2013). Para Cachapuz et al. (2005), isso está relacionado à forma como esse ensino vem sendo abordado na escola em um modelo por transmissão do conhecimento em que não há reflexão epistemológica.

Atualmente, pesquisas na área de ensino de Ciências têm buscado compreender como ocorre a aprendizagem nesse campo do conhecimento. Estudos apontam que a aprendizagem ocorre quando os alunos reconstróem seus conhecimentos anteriores mediante uma problemática de investigação ou pelo surgimento de alguma informação conflitante com as ideias e representações pré-formadas. A aprendizagem do aluno depende, portanto, de seu envolvimento ativo frente a uma temática desafiadora ao seu universo (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004; MORAES, 2011).

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando-o com acontecimentos e buscando as causas dessa relação. No modelo de ensino por investigação, que tem como base a teoria de John Dewey (1902-1990), as atividades de aprendizagem são desenvolvidas a partir de um problema. Esta metodologia de ensino, a qual sofreu algumas modificações propostas por diversos autores ao longo dos anos, apresenta-se relevante do ponto de vista pedagógico, por contribuir para a aprendizagem de procedimentos e habilidades, além de conceitos (AZEVEDO, 2004; ZÔMPEO e LABURÚ, 2012).

Segundo Zômpero e Laburú (2012), o ensino baseado em atividades investigativas pressupõe a apresentação de um problema inicial sobre o assunto estudado, a partir do qual o aluno levanta hipóteses. Nesta etapa é possível a exposição das ideias prévias dos alunos, o que permite que eles reflitam e tomem consciência do que pensam sobre o problema proposto. As pesquisas sobre ensino-aprendizagem de Ciências produziram evidências de que as crianças trazem para a escola um conjunto de concepções sobre vários aspectos do mundo, mesmo antes de qualquer introdução à Ciência como disciplina escolar. Estas concepções alternativas são adquiridas a partir de sua inserção na cultura comum e da experiência cotidiana com fenômenos e eventos, e, frequentemente, interferem na aprendizagem das ideias científicas (BORGES, 2002).

Na etapa seguinte, o professor propõe uma atividade, que pode ser um experimento, para que durante um tempo, os alunos observem, registrem, analisem os dados e obtenham uma conclusão. Antes de realizar a atividade prática, deve-se discutir com os estudantes a situação ou fenômeno que será tratado. Pode-se pedir que eles escrevam suas previsões sobre o que deve acontecer e justificá-las. Na fase pós-atividade, faz-se a discussão das observações, resultados e interpretações obtidas, tentando reconciliá-las com as previsões feitas (ZÔMPEO e LABURÚ, 2012).

Propõe-se, então, um ensino que não se restrinja à transmissão de conhecimentos, mas que seja capaz de fornecer subsídios para que os alunos sejam capazes de compreender e discutir os significados dos assuntos científicos e os apliquem em seu entendimento do mundo. Além da escola, esse ensino pode ser desenvolvido nos espaços não formais de educação, que são lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas (PIVELLI e KAWASAKI, 2005; SASSERON e CARVALHO, 2011).

De acordo com Jacobucci (2008) existem duas categorias sugeridas para classificar os ambientes não formais de educação: locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na categoria Instituições, estão inclusos os espaços que são regulamentados, que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, como os Museus, Centros de Ciência, Parques Ecológicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Zoológicos. Por outro lado, os ambientes que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, como por exemplo, o teatro, parque, praça, cinema, caverna, rio, compõem os ambientes não formais não Institucionais.

O trabalho em parceria com os espaços não formais torna-se ainda mais significativo no ensino fundamental ao potencializar a motivação, interesse e participação do aluno, buscando um diálogo da Ciência com a comunidade. As aulas de Ciências realizadas nesses ambientes funcionam como metodologia eficaz, tanto no sentido de motivarem e envolverem os estudantes como por superarem a fragmentação do conhecimento, que comumente encontramos nas escolas (ARAÚJO et al., 2013).

Deste modo, os espaços não formais de ensino têm um alto potencial educativo, possibilitando a passagem de um conhecimento de níveis menos elaborados para níveis mais elaborados e complexos, contribuindo para o ensino de Ciências por meio do aprendizado de qualquer conteúdo, dentre eles, os impactos ambientais e biodiversidade aquática. Lamin-Guedes e Soares (2011) afirmam ser indispensável um trabalho de educação científica relacionada às questões ambientais, a fim de se obter uma população informada e consciente de sua responsabilidade na proteção do meio ambiente.

Nas últimas décadas o impacto ambiental nos ecossistemas aquáticos tem ocorrido de maneira significativa em função de atividades antrópicas, tais como mineração, construção de barragens e represas, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo, introdução de espécies exóticas, entre outros. Como consequência destas atividades, tem-se observado uma expressiva

queda da qualidade da água e perda da biodiversidade aquática. Dessa forma, considerando a importância indiscutível dos recursos hídricos para a manutenção e sobrevivência das espécies, a atual situação de degradação destes recursos é merecedora de atenção (GOULART e CALLISTO, 2003; MALAFAIA et al., 2013).

Tradicionalmente, a avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos tem sido realizada por meio da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas e químicas. Entretanto, o uso de bioindicadores constitui uma ferramenta adicional na avaliação das respostas destas comunidades biológicas a modificações nas condições ambientais originais. Bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, quantidade e distribuição indicam a magnitude de impactos ambientais em um ecossistema. Os insetos aquáticos são bons bioindicadores da qualidade de água porque vivem de semanas a meses no sedimento do rio. Por este motivo, o seu monitoramento torna-se mais eficiente que o monitoramento baseado apenas na mensuração de parâmetros físicos e químicos (CALLISTO, GONÇALVES e MORENO, 2005).

A composição das espécies e sua distribuição alteram-se pela ação dos impactos. Quanto mais intensos forem, mais pronunciadas serão as respostas ecológicas dos organismos aquáticos bioindicadores de qualidade da água, podendo haver inclusive a exclusão de organismos sensíveis à poluição. Em relação à tolerância frente a adversidades ambientais, podemos classificar os insetos aquáticos em três grupos: organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes (GOULART e CALLIXTO, 2003; CALLIXTO, GONÇALVES e MORENO, 2005). E, a partir dessa classificação, podemos quantificar o quão impactado está o ambiente aquático em estudo.

Entretanto, notamos um desconhecimento da população com relação a esse assunto, sendo necessário o desenvolvimento de uma educação voltada para a discussão de questões relacionadas à conservação e manejo dos recursos naturais. Porém, uma das maiores dificuldades dos professores tem sido o desconhecimento de metodologias e recursos didáticos que permitam a transmissão de conteúdos científicos relacionados aos impactos ambientais utilizando uma linguagem acessível e de fácil compreensão (OLIVEIRA, ANDRADE e PAPROCKI, 2011).

Visando modificar essa realidade, propomos desenvolver esse trabalho que pretende contribuir para a educação científica de alunos do ensino fundamental, bem como ampliar seus conceitos e práticas acerca da preservação da biodiversidade

aquática. Objetivamos analisar a percepção que esses alunos possuem sobre a biodiversidade aquática e sobre as consequências que os impactos ambientais acarretam nessa biodiversidade, assim como propor e analisar uma atividade investigativa de educação científica que poderá servir de subsídio metodológico para outros professores da educação básica.

Esta dissertação foi escrita em formato de artigos científicos. Inicialmente há uma introdução geral do trabalho, seguida dos objetivos gerais. Posteriormente, foram escritos três capítulos em formato de artigos que são independentes, mas que estão relacionados entre si. No primeiro capítulo investigamos a percepção de alunos do 7º ano do ensino fundamental sobre impactos ambientais e biodiversidade aquática. No segundo capítulo propomos uma sequência didática para o ensino de impactos ambientais aquáticos em ambientes não formais de ensino por meio de atividades investigativas. E, no terceiro capítulo, aplicamos e analisamos uma atividade investigativa em ambiente não formal de ensino para a compreensão de conceitos relacionados à biodiversidade aquática e impactos ambientais.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral desse trabalho foi analisar a percepção de alunos do 7º ano do ensino fundamental de escolas públicas sobre a biodiversidade aquática e sobre os impactos ambientais que causam a perda da biodiversidade, assim como propor e analisar atividades investigativas de educação científica para o ensino de temas ambientais, com elaboração de uma sequência didática que poderá servir de subsídio para outros professores ministrarem aulas relacionadas com o tema em outros ambientes de ensino.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

#### **CAPÍTULO 1**

- Analisar a percepção dos alunos do ensino fundamental sobre biodiversidade aquática;
- Investigar a compreensão dos alunos do ensino fundamental sobre as consequências dos impactos ambientais sobre a biodiversidade aquática;
- Compreender a percepção dos alunos do ensino fundamental sobre a importância da mata ciliar para a integridade dos riachos.

## **CAPÍTULO 2**

- Desenvolver uma sequência didática para utilização de atividades de educação científica em ambientes não formais de ensino;
- Fornecer subsídio metodológico para professores ministrarem aulas sobre impactos ambientais e conservação da biodiversidade em ambientes não formais de ensino.

## **CAPÍTULO 3**

- Desenvolver atividades investigativas utilizando o método científico em ambientes não formais de ensino;
- Utilizar insetos aquáticos para o ensino de impactos ambientais e conservação da biodiversidade;
- Analisar as contribuições das atividades propostas para a compreensão dos alunos sobre impactos ambientais aquáticos.

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, C. S. C.; SIMIÃO-FERREIRA, J.; FRAQUIM, R. C. P.; PASSOS, C. V. B.; SANTOS, A. C.; SANTANA, H. S.; BRAGA, R. S.; OLIVEIRA, G. L. Formação

inicial de professores em atividade de educação científica: explorando ambientes não formais de educação. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 8, n. 2, p.97-110, 2013.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n.3, p. 291-313, 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, p. 37-70, 2005.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J. F. J.; MORENO, P. Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores. In: Goulart, E. M. A. (Org.). **Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr, 2003.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, n 1, 2003.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 56, 2008.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LAMIM-GUEDES, V.; SOARES, N. C. Conservação da biodiversidade: interação escola-museu em Ouro Preto, Minas Gerais. **Educação ambiental em ação**, n. 37, 2011.

MALAFAIA, G.; LIMA, F. C.; BAPTISTA, M. A.; RODRIGUES, A. S. L. Percepções e conhecimentos de moradores de Urutaí-GO sobre o córrego Palmital. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 17, n. 1, p. 19-26, 2013.

MORAES, K. C. M. Construtivismo e o ensino de Ciências: uma questão de cidadania - da sala de aula para o laboratório da vida. **Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 29, 2011.

OLIVEIRA, L. H. M.; M. A. ANDRADE, M. A.; PAPROCKI, H. Biomonitoramento participativo com insetos aquáticos como bioindicadores de qualidade da água realizado com alunos da Escola Municipal José Pedro Gonçalves, comunidade do Parauninha, Conceição do Mato Dentro, MG. **Ambiente & Educação**, v. 16, n. 2, p. 57-74, 2011.

PIVELLI, S. R. P.; KAWASAKI, C. S. Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, **Atas do V ENPEC**, n. 5, 2005.

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

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência e Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

ZÔMPERO, A. F., LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, 2012.

## **CAPÍTULO 1. PELOS OLHOS DAS CRIANÇAS: BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS**

**RESUMO:** Notamos que a população tem pouco conhecimento sobre biodiversidade e impactos ambientais e, se é correto que as pessoas se preocupam apenas com o que elas compreendem, isso se torna preocupante com relação à conservação da biodiversidade aquática. Assim, um desafio importante é o estímulo à aprendizagem científica referente ao ambiente, plantas, animais e micro-organismos que compõem os ecossistemas, dos quais o homem também faz parte. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar a percepção de crianças sobre biodiversidade aquática e os possíveis efeitos dos impactos ambientais sobre essa biodiversidade, utilizando representações em forma de desenhos e questionário aberto. Para tal, realizamos um estudo com 250 alunos do 7º ano do ensino

fundamental de cinco escolas da rede pública do estado de Goiás. Após analisarmos os dados, notamos que as crianças pesquisadas apontaram predominantemente o táxon Peixes quando representaram a biodiversidade aquática, o que sugere pouco conhecimento dos demais grupos de organismos. Também percebemos que alguns alunos compreendem a relação entre a perda da biodiversidade e com o aumento da dominância de espécies resistentes em ambientes degradados, o que corrobora com estudos ecológicos. Foi possível observar, também, que há prevalência dos impactos ambientais nos rios sem mata ciliar, se comparada aos rios com mata ciliar. Assim, consideramos que as crianças pesquisadas percebem a importância da mata ciliar para a manutenção da integridade do rio, mas conhecem pouco importantes táxons da biodiversidade aquática. Acreditamos serem necessários mais estudos abordando as percepções de crianças sobre o tema, bem como o desenvolvimento de metodologias e recursos didáticos que permitam uma maior popularização dos conhecimentos relacionados ao tema nos diferentes ambientes de ensino, de modo a contribuir para futuras estratégias de conservação dos organismos e ambientes aquáticos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Percepção ambiental. Ensino fundamental. Conservação da biodiversidade aquática.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os riachos são ambientes expostos a intensas modificações antrópicas, que, na maioria das vezes, os afetam negativamente, levando à perda da biodiversidade. Dentre os impactos que alteram os riachos, encontram-se os desvios e represamentos inadequados, remoção da vegetação ciliar, deposição de efluentes e assoreamentos. Os riachos poluídos, além de apresentarem uma integridade ambiental comprometida, alteram a qualidade de vida das populações humanas que residem nas suas proximidades. Quando transbordam, em virtude de um grande volume de chuvas, acumulam grande quantidade de entulhos, transformando-se em abrigo para animais vetores de doenças ou ameaçam a saúde pública com águas contaminadas (CAVALHEIRO e NISHIJIMA, 2014).

Nesse contexto, uma preocupante atividade antrópica é a retirada da mata de entorno dos riachos, conhecida como mata ciliar ou vegetação ciliar, que não está sendo percebida por grande parte da sociedade. Segundo Carvalho, Rocha e Missirian (2009) são muitas as relações existentes entre a mata ciliar e a saúde dos riachos, por exemplo, ela possui a função de proteger a estrutura dos habitats, regular o fluxo e vazão de água, fornecer abrigo e sombra para os organismos aquáticos, manutenção da qualidade da água, filtragem de substâncias que chegam ao riacho. Os autores esclarecem, ainda, que a retirada da mata ciliar pode ocasionar erosão e assoreamento, que trazem inúmeras consequências diretas e indiretas ao homem, como a perda da diversidade biológica e da qualidade da água.

Entretanto, estudos sugerem que o público em geral tem pouco conhecimento sobre biodiversidade e impactos ambientais e, se é correto que as pessoas se preocupam apenas com o que elas compreendem, tais dados são preocupantes em termos de conservação da biodiversidade aquática. Desse modo, um desafio importante é o estímulo à aprendizagem científica referente ao ambiente, plantas, animais e micro-organismos que compõem os ecossistemas, dos quais o homem também faz parte (LINDEMANN-MATTHIES e BORE, 2008).

Um programa educacional para ser efetivo deve promover simultaneamente o desenvolvimento do conhecimento, de atitudes e habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. Com a constante degradação do meio ambiente, principalmente no que diz respeito às matas ciliares e, conseqüentemente aos riachos, tais medidas são urgentes e de grande importância para o desenvolvimento de conceitos socioambientais em alunos do ensino fundamental (CARVALHO, ROCHA e MISSIRIAN, 2009).

Além disso, há necessidade de mais oportunidades de contato direto com a natureza para pessoas de todas as idades, mas prioritariamente para as crianças. As escolas devem apresentar às crianças urbanas os parques e áreas naturais com o objetivo de proporcionarem experiências positivas, as quais poderão contribuir para o estabelecimento de um compromisso destinado à proteção do ambiente e sua biodiversidade. Geralmente, as crianças possuem menos pré-concepções do que os adultos, portanto, são um grupo ideal para o direcionamento de programas de educação para a conservação, visando aumentar a consciência de como os ecossistemas naturais e a biodiversidade estão mudando, de modo a motivar interações mais sustentáveis com o

meio ambiente (BALLOUARD, BRISCHOUX e BONNET, 2011; PELLIER et al., 2014).

Mas para expor os indivíduos a uma experiência marcante e positiva em relação à natureza, capaz de estimulá-los a criar laços afetivos com o ambiente, é necessário compreender, antecipadamente, como as crianças percebem e representam o ambiente e sua biodiversidade. Essa investigação permite que os professores escolham estratégias de ensino adequadas, contribuindo para a reconstrução de possíveis concepções errôneas dos alunos (SCHWARZ, SEVEGNANI e PIERRE, 2007; KILLINC et al., 2013).

Entendemos que essas representações são expressões das relações estabelecidas entre o homem e o ambiente que o envolve. Essas relações são dotadas de valores e sentimentos, sendo que toda representação é um processo criativo no qual o indivíduo precisa resgatar informações que foram armazenadas por meio das experiências vividas (SCHWARZ, SEVEGNANI e PIERRE, 2007). Os desenhos são representações que fornecem uma maneira relativamente fácil de reunir informações sociais sobre as crianças. O uso de desenhos para fins de avaliação é uma ferramenta eficaz, uma vez que a maioria das crianças tende a gostar de desenhar, sendo amplamente reconhecido que o conteúdo dos desenhos infantis pode fornecer informações sobre os seus sentimentos e pensamentos sobre o mundo. Mediante o desenho, a criança organiza informações, processa experiências vividas, revela seu aprendizado e pode desenvolver um estilo de representação singular do mundo (BARRAZA, 1999; SCHWARZ, SEVEGNANI e PIERRE, 2007).

Desse modo, o objetivo desse trabalho é analisar a percepção de crianças sobre biodiversidade aquática e os possíveis efeitos dos impactos ambientais sobre essa biodiversidade, utilizando as representações em forma de desenhos. Também buscamos verificar possíveis diferenças nas representações relacionadas à biodiversidade aquática com presença e ausência de mata ciliar, bem como, compreender a percepção das crianças sobre a importância da mata ciliar para a integridade do rio.

## **2. METODOLOGIA**

Para Gil (1999), a pesquisa se apresenta como uma forma de investigação que tem como finalidade buscar respostas às indagações da sociedade por meio de

procedimentos científicos. Este trabalho é caracterizado pelo autor como pesquisa de levantamento, uma vez que se caracteriza pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, se procede da solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes aos dados coletados. Assim, é bastante comum a utilização da pesquisa quantitativa em estudos de levantamento, numa tentativa de entender por meio de uma amostra o comportamento de uma população.

Entretanto, podemos afirmar que a pesquisa em questão possui, também, características qualitativas, uma vez que os estudos qualitativos podem descrever a complexidade de determinado problema e analisar a interação de certas variáveis. Esse tipo de pesquisa pode contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos (RICHARDSON, 1999).

Realizamos um estudo com 250 alunos do 7º ano do ensino fundamental de cinco escolas da rede pública do estado de Goiás localizadas nos municípios de Anápolis, Terezópolis, Goiânia e Aparecida de Goiânia no ano de 2015. São alunos de diversas classes sociais, todos de regiões urbanas, centrais e periféricas. As escolas foram selecionadas aleatoriamente dentro do banco de dados do Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás (LAB-PEEC/UEG). O LAB-PEEC atua na pesquisa e extensão universitária com projetos de educação científica e biodiversidade para alunos do ensino fundamental. Solicitamos uma autorização da direção das escolas e os pais dos alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de modo que todos os envolvidos foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Como instrumentos, utilizamos um questionário aberto composto pelas seguintes questões:

01. Para você, quais são os organismos que vivem dentro do rio?

02. O desmatamento é a retirada da vegetação de uma área. Você acha que o desmatamento próximo do rio pode afetar os organismos que vivem nele? De que maneira?

03. O que podemos fazer para proteger os organismos que vivem no rio?

As crianças também foram solicitadas a produzirem dois desenhos. No primeiro elas representaram a biodiversidade de um rio com mata ciliar e, no segundo desenho,

as crianças representaram suas percepções sobre a biodiversidade aquática de um rio sem mata ciliar.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisarmos as representações das crianças, notamos uma prevalência do táxon Peixes em relação aos demais grupos. Dos 250 desenhos, 63,8% das crianças representaram peixes no rio com mata ciliar, enquanto que no rio sem mata ciliar esse valor subiu para 70,4%. Isso sugere um desconhecimento da biodiversidade aquática pelos alunos pesquisados. Muitas crianças, também, desenharam apenas peixes quando foram solicitadas a representar a biodiversidade do rio (Figura 1).



Figura 1: Desenho nº 144 evidenciando unicamente a presença de Peixes na biodiversidade do rio preservado (primeira imagem) e na biodiversidade do rio degradado (segunda imagem).

Em segundo lugar encontramos o grupo dos organismos do reino Plantae, com 16,3% de representações em rios com mata ciliar e 12,9% em rios sem mata ciliar. E, em seguida, está o grupo dos Répteis, com 7,5% dos desenhos de rios com mata ciliar e 5,2% dos rios sem mata ciliar. Nesse grupo, foram representadas basicamente as cobras, em sua maioria, e tartarugas e jacarés em menor proporção (Figura 2). Selecionamos o desenho logo abaixo do gráfico como um exemplo da biodiversidade aquática representada pelas crianças, nos quais podemos observar a presença dos três grupos de seres vivos mais citados (FIGURA 3).

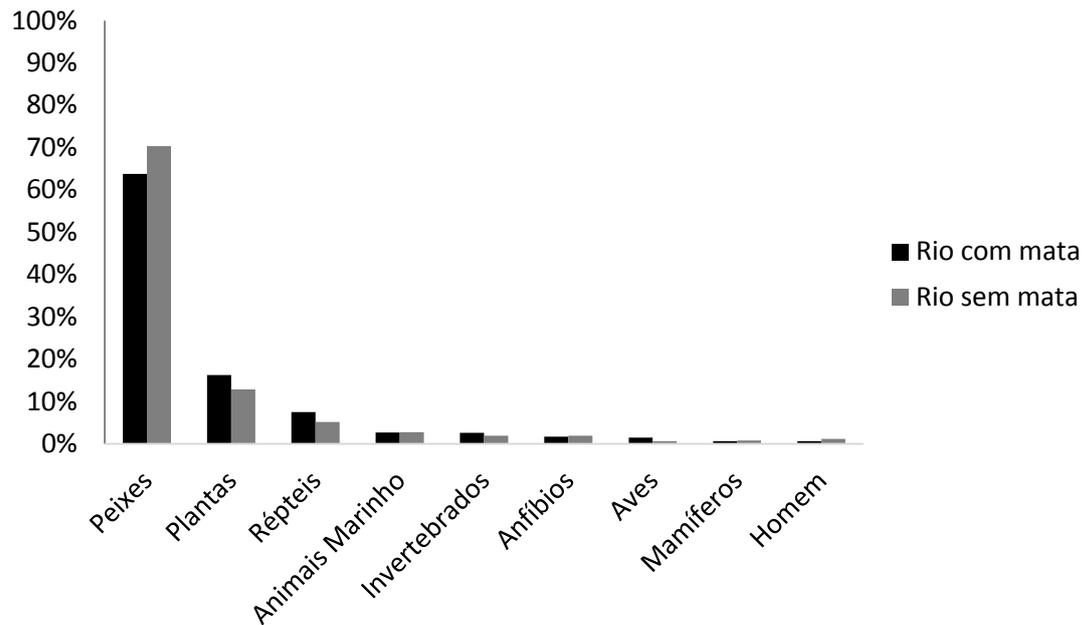


Figura 2: Proporção de representações de cada táxon nos desenhos sobre a biodiversidade de um rio com mata ciliar e sobre a biodiversidade de um rio sem mata ciliar.

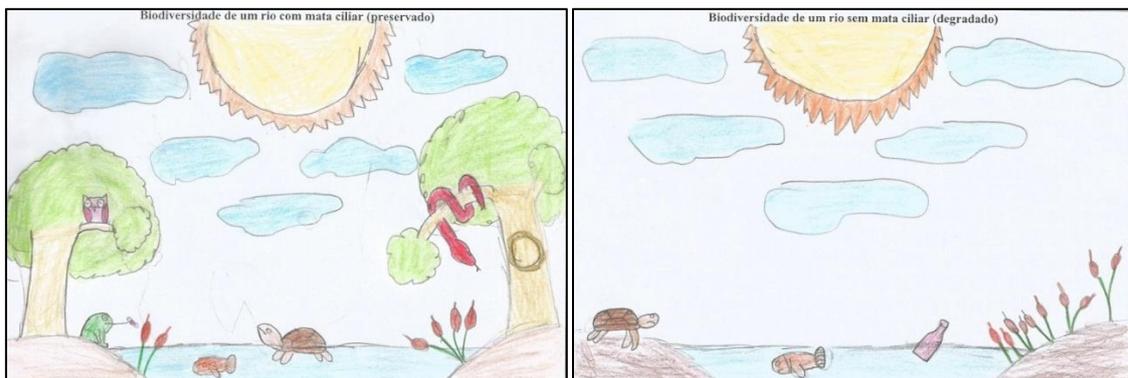


Figura 3: Desenho nº 152 onde podemos identificar os três táxons mais citados pelos alunos pesquisados, tanto nos rios com mata ciliar (primeira imagem) quanto nos rios sem mata ciliar (segunda imagem), sendo eles: os Peixes, as Plantas e os Répteis.

Também percebemos que muitos desenhos representam a perda da riqueza (número de espécies) e o aumento da dominância de uma espécie de peixe nos rios sem mata ciliar, como exemplificado na Figura 4, onde notamos que há maior biodiversidade no rio com mata ciliar, com a presença de peixes de diferentes espécies, répteis e plantas. Já no rio sem mata ciliar há menor biodiversidade, com a predominância de uma única espécie de peixe. Isso se dá porque aquelas espécies que possuem características que permitem maior resistência à nova situação ambiental sobressaem-se às demais e tornam-se as espécies dominantes no ambiente degradado.

Simião-Ferreira et al. (2009), esclarecem que os impactos ambientais afetam a composição de espécies e, por consequência, a estrutura e organização das comunidades aquáticas. Nota-se que a poluição, em sistemas aquáticos, geralmente diminui as concentrações de oxigênio dissolvido na água, o que afeta a persistência de muitos grupos aquáticos, diminuindo o número de espécies no ambiente e favorecendo espécies resistentes que dominam a comunidade aquática. Tal padrão, também foi verificado em alguns desenhos das crianças estudadas (Figura 4).

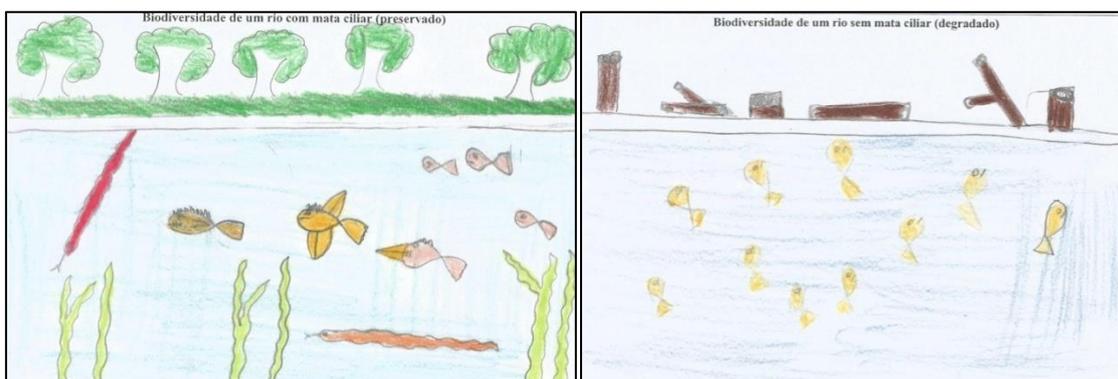


Figura 4: Desenho n° 135 onde podemos perceber a perda da biodiversidade no rio sem mata ciliar com uma espécie dominante (segunda imagem) se comparada ao rio com mata ciliar (primeira imagem).

É importante ressaltar, também, que nos desenhos nos quais os alunos se atentaram em representar diferentes seres vivos, há uma constante presença de animais marinhos, tais como tubarão, água-viva, cavalo-marinho, polvo, estrela-do-mar (Figura 5). Apesar disso, podemos notar a presença de seres vivos típicos da nossa região de Cerrado em alguns desenhos, principalmente capivaras, piranhas e sucuris.

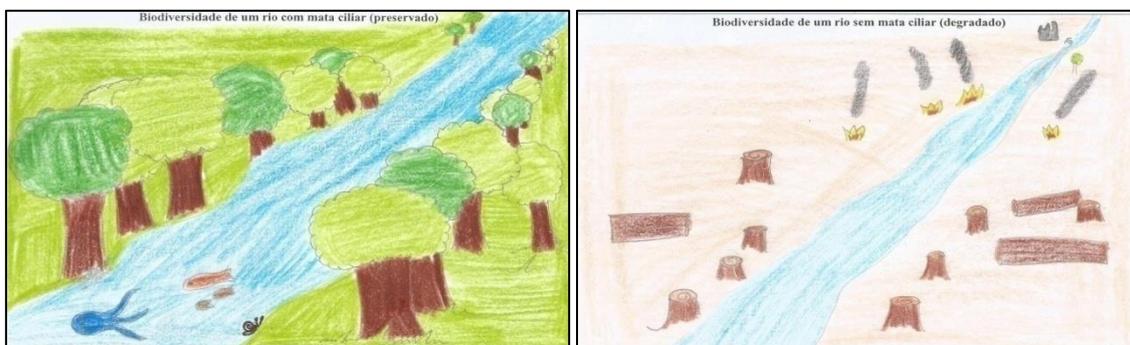


Figura 5: Animal marinho (polvo) representado no desenho n° 154, no rio com mata ciliar.

Ballouard, Brischoux e Bonnet (2011), ao pesquisarem as percepções de crianças sobre biodiversidade exótica e biodiversidade local, concluíram que os alunos conhecem pouco dos seres vivos ao seu redor, identificando mais espécies exóticas do que espécies locais carentes de preservação. Segundo os autores, isso se dá pela grande influência da mídia na formação ideológica das crianças, citando principalmente a *internet*.

Os autores relatam que as informações mais procuradas e as mais facilmente acessíveis sobre a biodiversidade na internet é representada por animais exóticos e atraentes. Esta situação provavelmente explica o baixo nível de conhecimento das crianças sobre a biodiversidade local. Associado a isso, também há uma desconexão prejudicial entre as pessoas e seu ambiente biológico. Burgess e Mayer-Smith (2011) esclarecem que as crianças estão perdendo a sua sensibilidade e conexão com o mundo natural, de modo que suas experiências estão se tornando cada vez mais virtuais.

Ballouard, Brischoux e Bonnet (2011) afirmam que há uma dependência da internet para desenvolver a consciência ambiental nas crianças, mas que as escolas são cruciais para a criação de atitudes positivas em relação à biodiversidade. Entretanto, segundo os autores, há uma forte disparidade entre o que deve ser feito e o que, de fato, é realizado nas escolas, uma vez que experiências locais são consideradas importantes, mas ações práticas, geralmente, não são encorajadas. Os autores concluíram que pouco tempo é gasto em observações diretas de plantas e animais e as experiências de campo diminuíram, consideravelmente, ao longo do tempo. Acreditamos que isso também aconteça com os alunos pesquisados, de modo que a falta de conhecimento sobre os organismos aquáticos esteja relacionada, principalmente, a escassez de contato direto e experiências significativas das crianças com os riachos, apesar de esses ambientes serem comuns à sua realidade.

As crianças desenvolvem concepções sobre fenômenos naturais desde o nascimento e estas concepções são construídas por meio de experiências pessoais com a natureza, sendo a infância o período chave para introduzir as questões ambientais, devido à relação formada entre crianças e o mundo natural. O uso de animais é particularmente eficiente no sentido de incentivar tais relações, devido à afetividade que as crianças constroem facilmente com esses organismos. Atividades pedagógicas envolvendo animais, em geral, podem fornecer um meio eficiente para conectar as pessoas com seu ambiente natural (BALLOUARD, BRISCHOUX e BONNET, 2011; KILINC et al., 2013).

Por meio dos resultados obtidos, percebemos, também, que os alunos pesquisados compreendem a importância da mata ciliar para a manutenção da integridade do rio, uma vez que o rio com mata ciliar é mais preservado do que o rio sem mata ciliar (Tabela 1). Entretanto, as crianças não conseguem relacionar esse fato com a perda da biodiversidade (Figura 6). Schwarz, Sevegnani e Pierre (2007) ressaltam que países com grande biodiversidade, como é o caso do Brasil, as pessoas estão acostumadas a conviver com ambientes biodiversos, portanto, acham que eles sempre serão assim, independentemente da sua atitude com relação à natureza. Provavelmente, isso também é devido a uma maior abordagem em sala de aula sobre o tema preservação ambiental, com uma menor abordagem sobre o tema biodiversidade, especialmente a biodiversidade aquática.

Tabela 1. Principais impactos ambientais representados pelos alunos no rio com mata ciliar e no rio sem mata ciliar.

	<b>Rio com mata ciliar</b>	<b>Rio sem mata ciliar</b>
Árvores cortadas	0	84
Lixo	0	80
Construções	7	12
Animais mortos	0	47



Figura 6: Desenho nº 114 mostrando a mesma quantidade de peixes em um rio com mata ciliar (primeira imagem) e em um rio sem mata ciliar (segunda imagem), o que sugere que a degradação ambiental não interfere na biodiversidade do rio.

O desmatamento foi o principal impacto ambiental citado pelos alunos nos rios sem mata ciliar, seguido da presença de lixo, demonstrando que o rio fica mais suscetível à poluição quando este não possui mata ciliar. Posteriormente, encontramos animais mortos, em sua maioria os peixes, e construções humanas, tais como fábricas e rodovias. Notamos, também, a presença de construções nos rios com mata ciliar, mas nesse caso as construções estão se relacionando de maneira mais harmônica com a natureza. Neste caso podemos citar cabanas, bancos de madeira e barcos. Percebemos que o discurso ambiental contemporâneo enaltece uma visão conservadora dos recursos naturais, preservando-os da ação devastadora humana. Assim, se constrói a imagem de uma relação antagônica e excludente em que de um lado estaria a Natureza e do outro a Humanidade, a Cultura e as relações sociais. Essa concepção é refletida na escola que, por ser uma instituição social, vivencia as características e os problemas do sistema em que ela está inserida (CARVALHO, 2007).

Segundo Correia (2014), o currículo escolar centra-se em fatos, conceitos e simples generalizações, em que o papel do professor se resume a um transmissor de conhecimento factual. De acordo com o autor, há a ideia de que a simples abordagem dos assuntos ambientais é suficiente para o desenvolvimento de atitudes e comportamentos favoráveis ao ambiente. Carvalho (2013) esclarece que a questão ambiental deve ser encarada de maneira unívoca entre homem e natureza, uma vez que o homem também é natureza e ambos estão inseridos na sociedade. Nesse contexto, as práticas educativas devem apontar para propostas pedagógicas centradas na mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos alunos.

Além dos desenhos, solicitamos que os alunos respondessem três questões acerca do tema. Quando questionadas quais os organismos que vivem dentro do rio, a crianças elencaram majoritariamente os peixes, descritos em 96,0% dos questionários, seguido pelos répteis, em 60,0% e pelas plantas, mencionadas em 52,4% dos questionários (Figura 7). Percebemos que são os mesmos táxons mais representados pelas crianças nos desenhos.

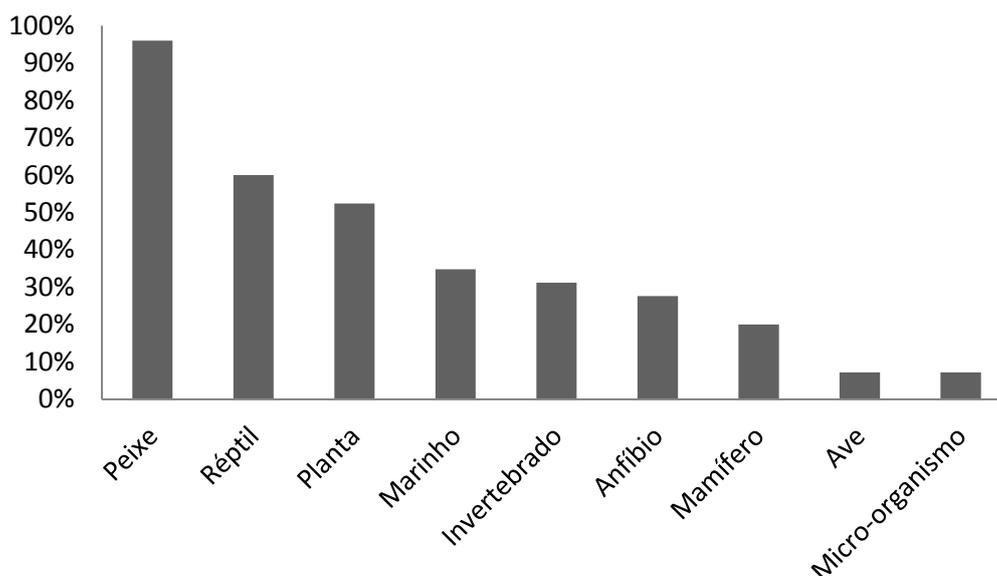


Figura 7: Proporção de cada táxon mencionados pelas crianças no questionário em resposta a questão 1, onde é possível observar os grupos Peixe, Réptil e Planta como os mais citados.

Também perguntamos às crianças se a retirada da mata ciliar pode afetar os organismos que vivem dentro rio. Do total, 92,8% responderam que sim e 4,4% que não. Isso evidencia que as crianças compreendem que a retirada da vegetação ciliar interfere negativamente no equilíbrio da vida aquática.

As principais consequências da retirada da mata ciliar citadas pelas crianças foram a exposição do rio à poluição e ao lixo, fatores relatados em 36,0% das respostas. Já 25,2% das respostas expuseram que a retirada da mata deixa o rio desprotegido de um modo geral, sem a descrição de que modo essa desproteção o atingiria. Em seguida, 16,4% das crianças afirmaram que a retirada da vegetação pode deixar os organismos aquáticos sem alimento, uma vez que muitos deles se alimentam de frutos que caem dentro do curso d'água. Por último, 9,2% das respostas descreveram que o desmatamento pode causar erosões que acarretariam no assoreamento do rio (Tabela 2).

Na última questão, perguntamos aos alunos o que podemos fazer para proteger os organismos que vivem dentro do rio, onde 78,0% afirmaram que não poluindo o rio, 37,2% disseram que não desmatando a vegetação ciliar, 9,6% responderam que podemos preservar os organismos aquáticos não pescando e 4,8% afirmaram ser necessária a conscientização da população acerca da proteção ambiental (Tabela 2).

Tabela 2. Opinião dos alunos relativo às principais categorias elencadas nas análises sobre os temas abordados nas questões 2 e 3 do questionário aberto.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>EXEMPLOS</b>
<b>Questão 2: Consequências da retirada da mata ciliar</b>	
1. Poluição/lixo	<b>Criança nº 2:</b> “ <i>Os seres vivos do rio podem morrer por causa da poluição</i> ”. <b>Criança nº 193:</b> “ <i>A poluição pode cair no rio e os bichos podem morrer</i> ”.
2. Rio desprotegido	<b>Criança nº 21:</b> “ <i>As plantas protegem o rio quando chove</i> ”. <b>Criança nº 214:</b> “ <i>As árvores limpam a água da chuva que escorre pela terra</i> ”.
3. Organismos sem alimento	<b>Criança nº 88:</b> “ <i>Deixando os animais que vivem no rio sem comida</i> ”. <b>Criança nº 158:</b> “ <i>Porque na beira de um rio onde há árvores dão frutos que caem no rio e serve de alimento para os peixes</i> ”.
4. Assoreamento/erosão	<b>Criança nº 26:</b> “ <i>Porque vai desgastar o solo e com isso provocar deslizamentos de terra</i> ”. <b>Criança nº 94:</b> “ <i>O solo fica desprotegido e podem ocorrer erosões</i> ”.
<b>Questão 3: O que fazer para preservar a biodiversidade aquática</b>	
1. Não poluir	<b>Criança nº 2:</b> “ <i>Evitar jogar lixo perto do rio porque se chover vai escorrer tudo para dentro dele</i> ”. <b>Criança nº 3:</b> “ <i>Não poluir e não jogar lixo no rio</i> ”.
2. Não desmatar	<b>Criança nº 38:</b> “ <i>Parar com os desmatamentos</i> ”. <b>Criança nº 158:</b> “ <i>Não desmatar as árvores na beira do rio</i> ”.
3. Não pescar	<b>Criança nº 57:</b> “ <i>Não pescando sem necessidade</i> ”. <b>Criança nº 201:</b> “ <i>Não pescar em excesso</i> ”.
4. Conscientização	<b>Criança nº 21:</b> “ <i>Podemos proteger os organismos que vivem no rio falando para as pessoas da importância do rio</i> ”. <b>Criança nº 88:</b> “ <i>Fazendo uma campanha e deixando claro para a população que precisa preservar</i> ”.

Percebemos uma relação entre os impactos ambientais nos rios com aquilo que deve ser feito para preservá-lo. Assim, os principais impactos relatados foram o desmatamento e a presença de lixo e as principais maneiras de preservar os rios foram “Não poluindo” e “Não desmatando”. Entretanto, notamos que os alunos não identificam a grande importância da conscientização para a preservação ambiental, já que ela é citada em menos de 5% das respostas. Segundo Kondrat e Maciel (2013), é necessário formar o indivíduo primeiramente para que, depois, ele seja um cidadão

ativo. Para os autores, uma alfabetização científica que tenha como base a relação da sociedade como meio ambiente torna-se uma exigência para a população.

Para isso, é necessário saber como a comunidade vê o ambiente, a biodiversidade e os impactos ambientais para que se possa elaborar estratégias coerentes e apoiadas na percepção de quem vivencia a realidade, que pode ser diferente daquela concebida pelos gestores. Segundo Rodrigues et al. (2012), o conhecimento da percepção social atuaria, como importante aliado no monitoramento da qualidade ambiental, assegurando maior proximidade entre as ações propostas pelos gestores daquilo que é considerado prioridade pela comunidade.

Assim, ao trabalhar os problemas ambientais locais e globais de maneira coerente com a construção do conhecimento pelos alunos, a escola possibilitará a realização de um projeto pedagógico que favorecerá o desenvolvimento da cidadania, criando condições necessárias para melhorar e modificar o ambiente, de forma a fazer com que seu aluno sinta-se integrante e responsável pelo mesmo (LEGAN, 2007).

Diante dos resultados obtidos, percebemos que os desenhos foram eficazes como instrumentos para análise das percepções das crianças sobre os temas abordados, uma vez que as representações nos desenhos foram semelhantes às respostas dadas no questionário aplicado, mas as duas metodologias se complementam e nos dão informações mais refinadas sobre a percepção dos alunos estudados. Notamos que a percepção ambiental vem sendo estudada por meio de diferentes abordagens metodológicas com o objetivo de buscar identificar a percepção cognitiva da temática ambiental, principalmente de crianças (PEDRINI et al., 2010). Pellier et al. (2014), por exemplo, utilizou os desenhos de 247 crianças para analisar as suas percepções acerca das mudanças ambientais que poderão ocorrer ao longo do tempo em florestas tropicais. Bazarra (1999) analisou os desenhos de 741 crianças para compreender quais suas concepções sobre meio ambiente. Bizerril et al. (2004) pesquisaram as percepções de 97 crianças sobre plantas carnívoras utilizando os desenhos como instrumentos de pesquisa. Dove, Everett e Prece (1999) analisaram 306 desenhos para compreender o entendimento de crianças sobre conceitos hidrológicos. Concepções sobre a Mata Atlântica e sua biodiversidade foram analisadas por meio de 395 desenhos por Schwarz, Sevegnani e Pierre (2007) e Snaddon, Turner e Foster (2008) analisaram o conhecimento de 167 crianças britânicas sobre a fauna das florestas tropicais, também utilizando esse instrumento de pesquisa. Em todos esses estudos, os desenhos

mostraram-se eficientes para analisar as concepções dos alunos sobre os assuntos abordados.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Consideramos que os alunos do 7º ano do ensino fundamental das escolas pesquisadas conhecem pouco a biodiversidade aquática, uma vez que a maioria deles desenharam apenas peixes dentro dos riachos, sendo que os demais seres vivos, tais como anfíbios (animais dependentes da água), invertebrados, mamíferos, dentre outros, foram pouco representados. Notamos, também, que as crianças percebem a importância da mata ciliar para a manutenção da integridade do rio, já que o rio com mata ciliar é mais preservado que o rio sem mata ciliar.

Concluimos, assim, que os alunos compreendem a necessidade da preservação ambiental para a conservação da biodiversidade aquática, mas conhecem pouco essa biodiversidade. Portanto, são necessários mais estudos abordando as percepções das crianças sobre o tema, bem como o desenvolvimento de metodologias e recursos didáticos que permitam uma maior popularização dos conhecimentos sobre biodiversidade aquática e impactos ambientais nos diferentes ambientes de ensino.

#### **5. REFERÊNCIAS**

BALLOUARD, J. M.; BRISCHOUX, F.; BONNET, X. Children Prioritize Virtual Exotic Biodiversity over Local Biodiversity. **PLoS ONE**, v. 6, n. 8, p. 1-8, 2011.

BARRAZA, L. Children's Drawings About the Environment. **Environmental Education Research**, v. 5, n. 1, p. 49-66, 1999.

BIZERRIL, M. X.A. Children's Perceptions of Brazilian Cerrado Landscapes and Biodiversity. **Reports & Research**, v.35, n.4, 2004.

BURGESS, D. J.; MAYER-SMITH, J. Listening to Children: Perceptions of Nature. **Journal of Natural History Education and Experience**, v. 5, p.27-43, 2011.

CARVALHO, E. M.; ROCHA, V. S.; MISSIRIAN, G. L. B. Percepção ambiental e sensibilização de alunos do ensino fundamental para preservação da mata ciliar. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 23, p. 168-172, 2009.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

CARVALHO, I. C. M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In: Pernambuco, Marta; Paiva, Irene. (Org.). **Práticas coletivas na escola**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

CAVALHEIRO, L. W.; NISHIJIMA, T. Uma situação de estudo como estratégia de educação ambiental à abordagem da problemática dos riachos degradados em uma escola. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 10-22, 2014.

CORREIA, M. M. Concepções de futuras professoras do ensino básico acerca do ambiente, da educação ambiental e das estratégias didáticas em educação ambiental. **Ensaio**, v.16, n. 1, p. 15-29, 2014.

DOVE, J. E.; EVERETT, L. A.; PREECE, P. F. W. Exploring a hydrological concept through children's drawings. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 5, p. 485-49, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KILLINC, A.; YEŞILTAŞ, N. K.; KARTAL, T.; DEMIRAL, Ü, EROĞLU, B. School Students' Conceptions about Biodiversity Loss: Definitions, Reasons, Results and Solutions. **Research Science Education**, v. 43, p. 2277–2307, 2013.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, out./dez, 2013.

LEGAN, L. **A escola sustentável: ecoalfabetizando pelo ambiente**. 2. ed. São Paulo: Imprensa Oficial, 2007.

LINDEMANN-MATTHIES, P.; BOSE, E. How Many Species Are There? Public Understanding and Awareness of Biodiversity in Switzerland. **Human Ecology**, v. 36, p. 731–742, 2008.

PEDRINI, A.; COSTA, E. A.; GHILARDI, N. Percepção Ambiental de crianças e pré-adolescentes em vulnerabilidade social para projetos de Educação Ambiental. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 163-179, 2010.

PELLIER, A. S.; WELLS J. A.; ABRAM, N. K.; GAVEAU, D.; MEIJAARD, E. Through the Eyes of Children: Perceptions of Environmental Change in Tropical Forests. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, p. 1-15, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DARÓS, T. D. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde Soc.** São Paulo, v.21, supl.3, p.96-110, 2012.

SCHWARZ, M. L.; SEVEGNANI, L.; PIERRE, A. Representações da Mata Atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 369-388, 2007.

SIMIÃO-FERREIRA, J.; DEMARCO JR, P.; MAZÃO, G. R.; CARVALHO, A. R. Chironomidae Assemblage Structure in Relation to Organic Enrichment of an Aquatic Environment. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 4, p. 464-471, 2009.

SNADDON, J. L.; TURNER, E. C.; FOSTER, W. A. Children's Perceptions of Rainforest Biodiversity: Which Animals Have the Lion's Share of Environmental Awareness? **PLoS ONE**, v. 3, n. 7, 2008.

**CAPÍTULO 2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS  
UTILIZANDO INSETOS AQUÁTICOS COMO FERRAMENTAS PARA O  
ENSINO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM AMBIENTE NÃO FORMAL DE  
EDUCAÇÃO**

**APRESENTAÇÃO**

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática com o objetivo de auxiliar o professor de Ciências da educação básica a desenvolver atividades investigativas com seus alunos utilizando insetos aquáticos para o ensino de impactos ambientais. Segundo Taxini et al. (2012), a sequência didática é composta por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com o objetivo de criar situações de aprendizagem. Assim, entendemos que ela é uma importante ferramenta de mediação do processo de ensino e aprendizagem, e que sua utilização no ensino de Ciências pode contribuir para a compreensão de conceitos científicos.

Acreditamos que aprender ciência é uma maneira de possibilitar uma melhoria social na medida em que tal aprendizado contribui para uma ressignificação da realidade, de maneira a minimizar uma percepção ingênua da sociedade, contribuindo, assim, para a formação cidadã (TAXINI et al., 2012). De acordo com Oliveira (2007), ser cidadão implica, dentre outras coisas, em tomar consciência de problemas coletivos e relacionar a experiência da própria comunidade com o que ocorre em outros contextos.

Desse modo, é necessário que se busquem metodologias que promovam um entendimento menos fragmentado e mais significativo do conhecimento científico. Assim, esperamos que essa sequência didática possa contribuir para a discussão das questões ambientais de modo científico, de forma que o aluno perceba a relação dos conteúdos trabalhados com a sua realidade, levando-o a uma compreensão dos problemas socioambientais presentes no seu cotidiano e o possibilitando agir criticamente sobre eles.

**TEMA:** Impactos ambientais aquáticos

**EIXO TEMÁTICO:** Vida, Meio Ambiente, Sociedade.

**PÚBLICO ALVO:** 7º ano do Ensino Fundamental

**PROBLEMATIZAÇÃO**

O homem revolucionou o seu modo de vida com novas descobertas e tecnologias por meio de sua integração e relação com o meio ambiente. Contudo, ao longo do tempo, o ser humano foi perdendo essa noção de integração, adotando medidas ditas insustentáveis, relacionadas ao esgotamento de recursos ambientais, à poluição e ao contínuo processo de degradação ambiental (KONDRAT e MACIEL, 2013). De acordo com Sato (2001), não basta apenas formular ideias para a construção de um novo ideal do comportamental humano, é necessário também um estudo aplicativo dessas ideias para que se concretize uma real solução dos problemas ambientais. Desse modo, a sociedade não necessita apenas de consciência, ela precisa também de práticas que ajudem a solucionar os diversos problemas existentes.

Segundo Correia (2014), o currículo escolar centra-se em fatos, conceitos e simples generalizações, em que o papel do professor se resume a um transmissor de conhecimento factual. De acordo com o autor, há a ideia errônea de que a simples abordagem dos assuntos ambientais é suficiente para o desenvolvimento de atitudes e comportamentos favoráveis ao ambiente. Carvalho (2013) esclarece que essas práticas simplistas devem ser repensadas, no intuito de ceder lugar àquelas que considerem as complexidades e o conflito de interesses que envolvem e permeiam a relação sociedade e natureza.

Assim, embora essa formação socioambiental tenha lugar em todas as experiências que nos formam durante a vida, a escola toma parte entre estas experiências como um elo importante deste ambiente-mundo em que vivemos. Ao interferir no processo de aprendizagem e nas percepções e representações sobre a relação indivíduo-ambiente, a educação promove os instrumentos para a construção de uma visão crítica, reforçando práticas que explicitam a necessidade de problematizar e agir em relação aos problemas socioambientais (JACOBI, 2005).

Segundo Carvalho (2013), não importa se a escolha seja pela modalidade de projetos temáticos, palavras geradoras, currículo interdisciplinar ou outro caminho metodológico que seja útil para pôr fim a uma interrogação significativa da realidade. Mas ao levar a cabo uma interrogação significativa da realidade, a escola estará promovendo experiências e provocando o pensamento crítico sobre os muitos modos possíveis de habitar, viver e conviver no mundo numa perspectiva social e ambientalmente responsável. Nesse sentido, o papel dos educadores é essencial para impulsionar as transformações de uma educação que assume um compromisso com a

formação de uma visão crítica, de valores e de uma ética para a construção de uma sociedade ambientalmente sustentável.

No entanto, a escola sozinha tem dificuldades em desempenhar esse papel, uma vez que ela não possui condições de proporcionar à sociedade todas as informações científicas que os alunos necessitam para compreender o seu mundo em mudança (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). A escola deverá, então, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária, como por exemplo, nas desenvolvidas em ambientes não formais de ensino.

Os ambientes não formais de ensino constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos alunos. Esses espaços ganham cada vez mais importância diante das expectativas sociais relacionadas à educação como atividade transformadora da realidade. Isto porque o caráter de não formalidade dessas instituições permite uma maior liberdade na seleção e organização de conteúdos e metodologias, o que amplia as possibilidades da interdisciplinaridade e contextualização (GUIMARÃES e VASCONCELLOS, 2006).

De acordo com Jacobucci (2008), o ambiente não formal de ensino refere-se a lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas. Compartilhamos da visão de Pivelli e Kawasaki (2005) que concebem esses espaços como oportunidades de aplicação dos conteúdos escolares, auxiliando na compreensão dos mesmos. Assim, há uma complementaridade entre educação em ambientes formais e não formais, não como forma de uma instituição suprir deficiências da outra, e sim, como uma relação que amplie, pela interação, as possibilidades educativas (GUIMARÃES e VASCONCELLOS, 2006).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

- Esta sequência tem como objetivo geral contribuir para a popularização do conhecimento científico relacionado aos impactos ambientais aquáticos,

bem como servir de subsídio para o desenvolvimento de atividades investigativas em ambiente não formal de ensino.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar o conhecimento dos alunos sobre biodiversidade aquática;
- Investigar a compreensão dos alunos acerca das consequências dos impactos ambientais sobre a biodiversidade aquática;
- Desenvolver atividades investigativas utilizando o método científico em ambientes não formais de ensino;
- Utilizar insetos aquáticos para o ensino de impactos ambientais.

### **CONTEÚDOS**

- Impactos ambientais aquáticos;
- Desmatamento;
- Biodiversidade aquática;
- Insetos aquáticos como bioindicadores.

### **NÚMERO DE AULAS**

- Sugere-se que as atividades sejam desenvolvidas durante seis aulas, englobando ambientes formais e não formais de ensino.

### **SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES**

#### **➤ PRIMEIRA ATIVIDADE**

**Tema:** Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos.

**Tempo estimado:** 50 minutos

### Descrição das atividades:

Esta aula inicial servirá para você, professor, identificar o que os seus alunos sabem sobre os assuntos que serão abordados nas aulas seguintes. Isso é importante para você perceber o nível atual de conhecimento da turma sobre o tema, o que determinará o seu ponto de partida. Além disso, é possível identificar alguns conceitos errôneos que, possivelmente, alguns alunos terão sobre determinado conceito. Esse diagnóstico é importante, também, para posterior avaliação das atividades. Por meio dele, será possível perceber se os alunos ampliaram seus conhecimentos e se as atividades foram satisfatórias metodologicamente.

Para tanto, sugerimos duas opções que poderão ser adequadas de acordo com a realidade da sua turma:

- 1ª opção: Um questionário aberto composto pelas seguintes questões:

#### QUESTIONÁRIO

01. Para você, quais são os organismos que vivem dentro do rio?

02. O desmatamento é a retirada da vegetação de uma área. Você acha que o desmatamento próximo do rio pode afetar os organismos que vivem nele? De que maneira?

03. O que podemos fazer para proteger os organismos que vivem no rio?

- 2ª opção: Um questionário em forma de desenho no qual os alunos deverão elaborar dois desenhos, um primeiro em que deverão representar a biodiversidade de um rio com mata ciliar, e um segundo que representarão a biodiversidade de um rio sem mata ciliar.

**Biodiversidade de um rio com mata ciliar**

**Biodiversidade de um rio sem mata ciliar**

Em ambos os instrumentos, questionário e desenho, será possível identificar o que os alunos sabem com relação à:

- Quais organismos compõem a biodiversidade aquática;
- Qual a relação da mata ciliar com a biodiversidade aquática;
- Quais os principais impactos ambientais presentes nos rios;
- Qual a relação da ausência da mata ciliar com os impactos ambientais presentes nos rios;
- O que deve ser feito para preservar a biodiversidade aquática.

## ➤ SEGUNDA ATIVIDADE

**Tema:** Identificação do problema e Elaboração da hipótese.

**Tempo estimado:** 50 minutos

### **Descrição das atividades:**

Identificado o conhecimento dos alunos sobre os conteúdos a serem trabalhados, partiremos para a segunda atividade que consiste em levar os alunos a elaborarem uma hipótese sobre os possíveis efeitos dos impactos ambientais sobre a biodiversidade aquática. Para tanto, inicialmente sugere-se uma aula expositiva com o tema “Impactos ambientais aquáticos”, em que você, professor, deverá expor para os alunos quais são os principais impactos que afetam os riachos, sendo eles: desmatamento para a agricultura e pecuária, queimadas, garimpos, extração de areia, poluição industrial e residencial por esgotos, agrotóxicos utilizados na agricultura, assoreamento e erosões, pesca ilegal, dentre outros.

Feito isso, deve ser sugerido aos alunos que elaborem uma hipótese sobre os possíveis efeitos desses impactos ambientais na biodiversidade aquática. Sugerimos que os alunos anotem em um caderno ou bloco de notas, o qual poderá fazer outras anotações durante as atividades.

**CONSEQUÊNCIAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA BIODIVERSIDADE DE UM RIO****Minha hipótese:**

---

---

---

---

---

---

---

---

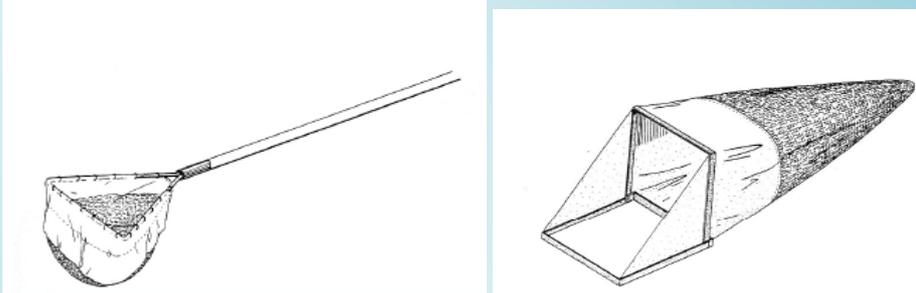
**➤ TERCEIRA ATIVIDADE****Tema:** Coleta dos dados.**Tempo estimado:** 100 minutos**Descrição das atividades:**

Elaborada a hipótese, partiremos para a parte prática das atividades. Inicialmente, sugerimos uma breve exposição oral, de aproximadamente 20 minutos, sobre o tema “Biodiversidade aquática”. Nesta pequena palestra, você, professor, deverá mostrar para os alunos quais são os seres vivos encontrados no rio, seja dentro dele ou nas suas margens. Será interessante se você expor principalmente os organismos típicos da região onde os alunos moram, para que ele consiga dar significado para a aula. Dentre os organismos, solicitamos que você fale sobre os insetos aquáticos e sua importância como bioindicadores da qualidade da água.

Feito isso, sugerimos que você conduza seus alunos em uma coleta de insetos aquáticos em um riacho. Seria interessante se vocês saíssem da escola e fossem até um rio próximo coletar os animais. Essa etapa da atividade, geralmente, é muito estimulante para os alunos, pois o simples fato de saírem do espaço da escola para realizar alguma tarefa educativa já é motivador para eles. Sugerimos dividi-los em grupos de quatro ou cinco pessoas e cada grupo fazer uma coleta, isso possibilitará discussões intragrupo.

## ORIENTAÇÕES PARA A COLETA DE INSETOS AQUÁTICOS

1. Serão necessárias algumas redes ou peneiras para coletar os animais;



2. Próximo à margem, colete algumas folhas e galhos;

3. Coloque o material coletado juntamente com um pouco de água em uma bandeja ou bacia;

4. Com o auxílio de uma pinça retire os insetos aquáticos e coloque-os em um vidro com tampa;



5. Para conservação, preencha os vidros com uma solução de álcool 70%.



### ➤ QUARTA ATIVIDADE

**Tema:** Análise dos dados.

**Tempo estimado:** 60 minutos

**Descrição das atividades:**

Feita as coletas, agora os alunos terão que identificar os animais que eles coletaram. Para isso, sugerimos que você, professor, ministre uma pequena aula expositiva com o tema “Insetos aquáticos como bioindicadores da qualidade da água”. Durante esta aula, será necessário que você repasse para os alunos quais são os insetos aquáticos resistentes, tolerantes e sensíveis à poluição. Nesse momento, peça aos alunos que anotem em seus cadernos ou blocos de notas quais animais se enquadram em cada classificação, de acordo com as informações a seguir.

INTOLERANTES	TOLERANTES	RESISTENTES
Plecoptera	Coleoptera	Diptera
Ephemeroptera	Odonata	
Trichoptera	Megaloptera	

- Organismos **Intolerantes** são aqueles que possuem necessidade de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água. Normalmente são habitantes de ambientes considerados preservados;
- Organismos **Tolerantes** são aqueles cuja necessidade de concentrações elevadas de oxigênio dissolvido é menor. Desse modo são organismos mais plásticos, com boa adaptação a diversos ambientes;
- E organismos **Resistentes** são capazes de viver em condição de anóxia (depleção total de oxigênio) por várias horas, além de serem organismos detritívoros, se alimentando de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes. Desse modo, podem ser encontrados em riachos poluídos.

### ORGANISMOS INTOLERANTES

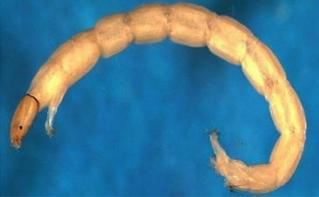
<b>PLECOPTERA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tórax dividido em três segmentos</li> <li>- Três pares de patas;</li> <li>- Dois cercos.</li> </ul>
-------------------	---	--

<b>EPHEMEROPTERA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Três longos cercos;</li> <li>- Brânquias laterais ao lado do abdome;</li> <li>- Três pares de patas.</li> </ul>
<b>TRICHOPTERA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Três pares de patas nos três primeiros segmentos;</li> <li>- Ganchos no último segmento;</li> <li>- Brânquias abdominais.</li> </ul>

### ORGANISMOS TOLERANTES

<b>COLEOPTERA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabeça distinta e mais escura que o corpo;</li> <li>- Tórax com três pares de patas;</li> <li>- Abdome sem falsas patas.</li> </ul>
<b>ODONATA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Três brânquias no final do corpo semelhantes a cercos;</li> <li>- Olhos grandes;</li> <li>- Patas próximas à cabeça.</li> </ul>
<b>MEGALOPTERA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Três pares de patas;</li> <li>- Brânquias filamentadas ao longo do abdome;</li> <li>- Cauda única.</li> </ul>

### ORGANISMOS RESISTENTES

<b>DIPTERA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corpo segmentado;</li> <li>- Não tem patas.</li> </ul>
----------------	---	---

Feito isso, conduza os alunos à observação no microscópio estereoscópico dos insetos coletados. O objetivo é que eles identifiquem se os animais coletados são encontrados em rios poluídos ou preservados. Solicite que os alunos anotem seus resultados.

No final da aula, sugerimos pedir aos alunos que organizem um seminário para a próxima aula na qual exporão os resultados da sua investigação.

### ➤ QUINTA ATIVIDADE

**Tema:** Apresentação dos resultados.

**Tempo estimado:** 60 minutos

#### **Descrição das atividades:**

Nesta última aula, os alunos exporão suas conclusões a respeito da hipótese inicial elaborada na primeira aula sobre as possíveis consequências dos impactos ambientais na biodiversidade aquática. Sugerimos que, em grupos, eles apresentem seminários utilizando cartazes ou maquetes, mas também é possível a apresentação dos resultados por meio de roda de conversa, produção de texto, história em quadrinho, teatro, fantoche, produção audiovisual, dentre outros. Sugerimos escolher, entre essas, a metodologia mais adequada para a sua turma.

Esperamos que os alunos exponham os seguintes tópicos:

- Um rio preservado é mais biodiverso que um rio degradado;
- A mata ciliar é importante para a conservação da biodiversidade aquática;
- É necessário preservar a mata ciliar;
- Existem insetos que vivem dentro do rio;
- Alguns insetos só conseguem sobreviver em rios preservados;
- Alguns insetos conseguem viver em rios poluídos;
- O riacho próximo da escola está preservado/degradado;

- O que é necessário fazer para preservar/salvar esse rio;
- O que vamos fazer para preservar/salvar esse rio;
- Qual é a importância desse rio para as pessoas que vivem na região.

Após a exposição dos alunos, sugerimos a aplicação do mesmo questionário aplicado na primeira aula. Isso possibilitará a você, professor, avaliar a aprendizagem dos alunos com as atividades desenvolvidas.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, I. C. M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In: Pernambuco, Marta; Paiva, Irene. (Org.). **Práticas coletivas na escola**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

CORREIA, M. M. Concepções de futuras professoras do ensino básico acerca do ambiente, da educação ambiental e das estratégias didáticas em educação ambiental. **Ensaio**, v.16, n. 1, p. 15-29, 2014.

GUIMARÃES, M.; VASCONCELLOS, M. M. N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar**, Curitiba, n. 27, p. 147-16, 2006.

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

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 56, 2008.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, out./dez, 2013.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 37-50, 2001.

OLIVEIRA, Z. R. **Educação Infantil**: fundamentos e métodos. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

PIVELLI, S. R. P.; KAWASAKI, C. S. Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, **Atas do V ENPEC**, n. 5, 2005.

SATO, M. Debatendo os desafios da educação ambiental. In I Congresso de Educação Ambiental Pró Mar de Dentro. Rio Grande: Mestrado em Educação Ambiental, FURG e Pró Mar de Dentro, 2001.

TAXINI, C. L.; PUGA, C. C. I.; SILVA, C. S. F.; OLIVEIRA, R. R. Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “Estações do ano” no ensino fundamental. **Ensaio**, v. 14, n. 01, p.81-97, 2012.

### **CAPÍTULO 3. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM AMBIENTES NÃO FORMAIS: BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E O EFEITO DO DESMATAMENTO**

**RESUMO:** O ensino de Ciências por atividades investigativas vem assumindo uma perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para a educação básica, em um movimento de aproximar esses conhecimentos dos conhecimentos escolares, pois na atualidade considera-se necessário que as pessoas não só compreendam uma série de fatos e leis da ciência, como, também, tenham conhecimentos sobre o modo como o conhecimento científico é construído. Assim, para se formar cidadãos ativos, aptos a participar de ações de conservação e recuperação do meio ambiente, são necessários conhecimentos científicos ligados aos numerosos e complexos processos ambientais. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi aplicar e analisar atividades investigativas utilizando insetos aquáticos como ferramentas para atividades de educação científica para o ensino de biodiversidade aquática e impactos ambientais em ambiente não formal de ensino. Para tanto, elaboramos e aplicamos atividades investigativas com 23 alunos de uma turma do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública do estado de Goiás localizada na cidade de Terezópolis. Trata-se de uma atividade dividida em quatro etapas, as quais denominamos: Identificação do Problema e Elaboração da Hipótese; Coleta dos Dados; Análise dos Dados; e Divulgação dos Resultados. Essas atividades aconteceram no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás (LAB-PEEC/UEG), na Trilha do Tatu e na unidade escolar dos alunos. Utilizamos como instrumentos de pesquisa questionário aberto, representações em forma de desenhos e observação participante e a comparação com os dados obtidos em um estudo de percepção ambiental, realizado anteriormente. Percebemos que as atividades contribuíram para a ampliação do conhecimento dos alunos sobre os temas abordados. Percebemos, também, que o ambiente não formal de ensino mostrou-se motivador para os alunos, despertando neles o interesse pelo conteúdo ministrado. Essa atividade contribuiu para a popularização do conhecimento científico dos alunos envolvidos e para a construção de uma possível postura crítica com relação à preservação ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação científica. Ensino fundamental. Impactos ambientais.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, pesquisas na área de ensino de Ciências têm buscado compreender como ocorre a aprendizagem nesse campo do conhecimento. Grande parte desses trabalhos baseia-se nos estudos de Jean Piaget (1896-1980), de acordo com o qual as maneiras de conhecer progridem ao longo da vida a partir da estrutura maturacional do sujeito. Assim, cabe ao professor conduzir o aluno, nas diversas faixas etárias, na construção de seu conhecimento, questionando e motivando-o adequadamente, selecionando situações instigantes, que possam propiciar questionamentos, cuja resposta ou solução representará uma conquista no sentido de melhor compreender o seu papel de cidadão participativo e consciente frente às problematizações do mundo moderno (MORAES, 2011).

Mais do que ouvir as concepções dos alunos, o professor deve dar sentido ao que será aprendido, estabelecendo relações e conduzindo os alunos na construção ativa do aprendizado. De modo que, qualquer que seja a atividade didática desenvolvida pelo professor, este deve buscar remodelar os conhecimentos científicos e apresentá-los aos estudantes, incentivando-os na construção do seu próprio conhecimento. Desse modo, o mais importante em uma aula não são as afirmações corretas que os alunos podem fazer, ou as respostas prontas que podem elaborar, mas o caminho que se precisa percorrer para encontrar a solução para um problema. O mais importante é o processo ou a postura em que o aluno pratica o ato de construir o conhecimento (MOREIRA, 1999; BARTELMEBS e MORAES, 2011; MORAES, 2011).

Na atualidade, considera-se necessário que as pessoas não só compreendam uma série de fatos e leis da ciência, como, também, tenham conhecimentos sobre o modo como o conhecimento científico é construído. Por meio da observação, da elaboração de hipóteses, da análise, o aluno compreenderá o processo de ensino-aprendizagem como uma construção. Só este conhecimento complexo e amplo poderá permitir que os alunos compreendam de forma mais significativa os conteúdos científicos, e que consigam tomar decisões sobre assuntos que envolvem a ciência de uma forma mais informada e fundamentada (SILVA, 2007; FARIA et al., 2014).

Tem crescido o interesse de cientistas e educadores em incluir abordagens de aprendizagem investigativas no ensino de Ciências, de modo a permitir que os alunos construam o conhecimento científico. O ensino de Ciências por atividades investigativas

vem assumindo uma perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas para a educação básica, em um movimento de aproximar esses conhecimentos dos conhecimentos escolares, pois na atualidade, considera-se necessário que as pessoas não só compreendam uma série de fatos e leis da ciência, como, também, tenham conhecimentos sobre o modo como o conhecimento científico é construído (CLARK et al., 2009; ANDRADE, 2011).

Além da compreensão sobre a construção do conhecimento científico, a utilização de atividades investigativas como uma releitura do ensino pelo método científico na escola possibilitará, também, a discussão de problemas sociais. No contexto de uma investigação, o papel desempenhado pelos problemas é fundamental, pois a investigação tem como objetivo inicial a resolução de problemas, sendo eles que orientam todo o trabalho subsequente. Espera-se que as respostas a esses problemas possam ser subsídios para uma transformação da realidade social do aluno, uma vez que a prática confirma a teoria, mas também é ponto de partida para sua superação (SANTOS, 2005; SANTOS, 2007).

Há diversas controvérsias acerca da utilização do método científico nas aulas de Ciências. Historicamente, ele está relacionado à abordagem empirista-indutivista que, atualmente, recebe críticas acirradas devido ao caráter de Ciência como verdade absoluta e da concepção de método científico rígido, neutro e único meio eficaz de comprovação científica. As abordagens atuais de ensino assumem uma crítica às atividades de investigação com perspectivas simplistas e pouco reflexivas da Ciência, de modo que a investigação deva ir além das atividades técnicas instrumentalistas, possibilitando a discussão das relações e implicações sociais e políticas da investigação científica na sociedade (ANDRADE, 2011).

Tantas críticas levaram os professores da Educação Básica a terem dificuldades de trabalhar com o método científico, abandonando uma visão tradicional e incorporando situações reflexivas durante a sua prática. Percebemos que as atividades experimentais que são desenvolvidas em sala de aula tendem, muitas vezes, a ser meras receitas a serem seguidas pelos alunos, de uma forma descontextualizada e sem um propósito aparente (SILVA, 2007; FARIA et al., 2014).

Zômpero e Laburú (2012) afirmam que a aplicação das etapas do método científico no ensino pode levar a uma mecanização, fazendo o aluno entender que aprender ciência é utilizar as etapas do método científico. Para que isso não ocorra, é necessário que os alunos construam significados acerca dos conceitos científicos ao

desenvolverem habilidades procedimentais investigativas. O método científico deve representar um caminho, uma trajetória que pode conduzir à construção de conhecimentos, que devem ser focos de constantes discussões e revisões. Para que o aluno não se limite ao trabalho de manipulação, é importante que ele tenha a oportunidade de refletir, discutir, explicar e relatar os conhecimentos que foram construídos no decorrer do todo o processo. Assim, as atividades experimentais são importantes e relevantes se vinculadas a uma metodologia adequada de discussão e análise do que está sendo estudado (SILVA, 2007; SILVA e CUNHA, 2012; FARIA et al., 2014).

Desse modo, compartilhamos da ideia de Silva e Cunha (2012) de que o método científico é uma alternativa que deve ser trabalhada com os alunos da Educação Básica com o intuito de mostrar que eles possuem também a capacidade de “construir” e “reconstruir” conhecimentos. A correta utilização, que inclui uma postura investigativa levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos, traz ganhos tanto para a aprendizagem dos conhecimentos científicos, quanto para uma correta compreensão sobre a Ciência, que é dinâmica, o que vai refletir-se numa postura crítica do aluno-cidadão.

Para se formar cidadãos ativos, aptos a participar de ações de conservação e recuperação do meio ambiente, são necessários conhecimentos científicos ligados aos numerosos e complexos processos ambientais. Assim, uma educação científica que tenha como base a relação com a sociedade e o meio ambiente, e que visa desenvolver valores estéticos e de sensibilidade na população, popularizando o conhecimento científico pelo seu uso social como modo elaborado de resolver problemas humanos, torna-se uma exigência para o mundo atual (CHASSOT, 2003; SANTOS, 2007; KONDRAT e MACIEL, 2013).

Para isso, torna-se relevante o uso de meios de divulgação científica, como textos de jornais e revistas em sala de aula, além de visitas programadas a ambientes não formais de educação, como centros de ciência de instituições de pesquisa e de parques de proteção ambiental, como importantes estratégias para inculcar valores da ciência na prática social. É bem documentado que, além de educação formal em ambientes escolares, os alunos podem aprender e desenvolver atitudes em relação à ciência por meio de contextos de aprendizagem não formais. Esses contextos, geralmente, possibilitam ao aluno maior liberdade de aprendizagem, tornando a

atividade intrinsecamente motivadora (KONDRAT e MACIEL, 2013; VENVILLE et al, 2013).

Jacobucci (2008) relata que os centros de ciências atuam permitindo a aproximação da sociedade com conhecimento científico e contribuindo para a promoção de debates sobre o que é ciência. Além disso, desmistifica a profissão de cientista, como o conhecimento científico é produzido, o que é o método científico, como a ciência é divulgada, dentre tantos outros assuntos de relevância para a formação cultural e científica do cidadão. Para a autora, os objetivos principais desses ambientes são aumentar a consciência sobre o papel e a importância da ciência na sociedade, proporcionando experiências educativas para que os alunos compreendam princípios científicos e tecnológicos, despertando um interesse pela ciência que sirva de estímulo para aproximações posteriores.

Deste modo, nosso objetivo foi desenvolver e analisar atividades investigativas utilizando insetos aquáticos como modelos para atividades de educação científica para o ensino de meio ambiente e diversidade em ambientes não formais.

## **2. METODOLOGIA**

### **2. 1. A ABORDAGEM**

A pesquisa desenvolvida refere-se a uma pesquisa quali-quantitativa. A pesquisa quantitativa, normalmente, se mostra apropriada quando existe a possibilidade de medidas quantificáveis de variáveis, podendo ser usado para medidas numéricas com o objetivo de testar hipóteses. Enquanto que a pesquisa qualitativa caracteriza-se, principalmente, pela ausência de medidas numéricas e análises estatísticas, examinando aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo.

Acreditamos que as pesquisas na área de ensino de ciências deveriam fazer mais uso da integração dessas duas abordagens com o objetivo de elaborar estratégias que compensem os pontos fortes e fracos que cada método apresenta diferentemente, ampliando e complementando assim os conhecimentos sobre um determinado objeto de estudo. Uma vez que nenhuma das duas isoladamente é suficiente para a compreensão completa da realidade (GIL, 1999; DIAS, 2000; GRECA, 2002).

Participaram desse estudo 23 alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de ensino do Estado de Goiás, localizada no município de Teresópolis. Utilizamos uma estratégia de amostragem homogênea, que é uma forma de amostragem intencional, em que pesquisadores propositalmente provam indivíduos ou locais com base na associação em um subgrupo que tem características definidoras (KILLINC, 2013). Assim, elencamos o grupo específico com o intuito de que eles representem um padrão de alunos para o 7º ano do ensino fundamental da rede pública de ensino local.

Como instrumento de pesquisa foi utilizada a observação participante, por ser uma técnica de coleta de dados que permite perceber os movimentos dos sujeitos no fenômeno analisado. Na observação participante o pesquisador está inserido em um determinado grupo, no sentido de que faz parte dele, participando das ações desse grupo enquanto o observa (GRESSLER, 2004). Foi utilizado, também, um questionário aberto composto pelas seguintes questões:

01. Para você, quais são os organismos que vivem dentro do rio?

02. O desmatamento é a retirada da vegetação de uma área. Você acha que o desmatamento próximo do rio pode afetar os organismos que vivem nele? De que maneira?

03. O que podemos fazer para proteger os organismos que vivem no rio?

As crianças também foram solicitadas a produzirem dois desenhos: um no qual deveriam representar a biodiversidade de um rio com mata ciliar e outro evidenciando a biodiversidade de um rio sem mata ciliar.

Os resultados obtidos nessa pesquisa foram comparados com os resultados de uma pesquisa diagnóstica realizada anteriormente na qual foi analisado o conhecimento de 250 alunos de cinco escolas da rede pública do estado de Goiás, localizadas nas cidades de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Anápolis e Teresópolis, sobre biodiversidade aquática e os possíveis efeitos dos impactos ambientais sobre essa biodiversidade, utilizando representações em forma de desenhos e questionário aberto.

Solicitamos uma autorização da direção da escola e os pais dos alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de modo que todos os envolvidos foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa.

## **2. 2. A INVESTIGAÇÃO**

A atividade de investigação para o entendimento de impactos ambientais no ambiente aquático e sua relação com a biodiversidade foi desenvolvida no ano de 2015 em quatro etapas nos seguintes espaços: no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás (LAB-PEEC/UEG), na trilha interpretativa de educação ambiental do Campus (a Trilha do Tatu) e na unidade escolar (Figura 1).



Figura 1: Ambientes não formais de ensino onde foram desenvolvidas as atividades investigativas, Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica e Trilha do Tatu, no Campus Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, em Anápolis-Go, ano 2015.

As atividades tiveram duração de um mês e contou com quatro encontros que denominamos de “etapas”. Segue a descrição metodológica de cada etapa.

#### **- 1ª etapa: Identificação do Problema e Elaboração da Hipótese**

O primeiro encontro aconteceu na unidade escolar das crianças. Nesse primeiro dia os alunos foram informados sobre os objetivos e metodologia da pesquisa e, em seguida, foi ministrada uma palestra com o tema “Impactos Ambientais em Ambientes Aquáticos”, com duração aproximada de 40 minutos. Posteriormente, foi solicitado que eles elaborassem hipóteses sobre as possíveis consequências dos impactos ambientais sobre a biodiversidade aquática e a integridade dos riachos.

## - 2ª etapa: Coleta dos dados

Na semana seguinte, os alunos foram até LAB-PEEC/UEG, onde receberam um material de apoio para caracterização como “Cientista Mirim”, composto por colete personalizado, boné, squeeze, lápis e um diário de campo para anotações (Figura 2).



Figura 2: Kit “Cientista Mirim” utilizado pelos 23 alunos durante a segunda etapa da pesquisa, realizada no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica e Trilha do Tatu, no Campus Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, em Anápolis-Go, no ano de 2015.

No laboratório foi ministrada uma palestra de aproximadamente 20 minutos sobre Biodiversidade Aquática com ênfase em Insetos Aquáticos. Posteriormente, os alunos percorreram a Trilha do Tatu (Figura 3), acompanhados de monitores, onde fizeram coletas de insetos aquáticos no córrego Barreiro, localizado no final da trilha. Durante todo o processo, os monitores orientaram as crianças a anotarem suas observações.



Figura 3: Início da trilha interpretativa do Tatu, localizada na Universidade Estadual de Goiás, Campus Ciências Exatas e Tecnológicas, em Anápolis-Go.

### - 3ª etapa: Análise dos dados

Na terceira semana, em nova visita ao LAB-PEEC/UEG, os alunos assistiram a uma palestra de aproximadamente 20 minutos sobre Insetos Aquáticos como Bioindicadores da Qualidade da Água. Feito isso, os monitores expuseram materiais didáticos sobre o tema: maquetes de rios preservados e degradados, insetos aquáticos de pelúcia e ciclo de vida dos insetos feitos com massinha de modelar (Figura 4).



Figura 4: Exemplos de materiais didáticos utilizados pelos alunos na terceira etapa da atividade investigativa, realizada no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás, no Campus Ciências Exatas e Tecnológicas, em Anápolis-Go, no ano de 2015.

Depois, com o auxílio dos monitores e utilização de microscópios estereoscópicos, os alunos observaram e identificaram os insetos coletados na etapa anterior. Identificados os insetos, os alunos contabilizaram os espécimes sensíveis, resistentes e tolerantes à poluição encontrados no córrego e, a partir disso, elaboraram conclusões acerca das hipóteses elaboradas na primeira visita (Figura 5).



Figura 5. Alunos identificando os insetos aquáticos com o auxílio de microscópios no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás, no Campus Ciências Exatas e Tecnológicas, em Anápolis-Go, no ano de 2015.

#### - 4ª etapa: Divulgação dos Resultados

Este encontro aconteceu na escola dos alunos. Nesse momento foram realizados seminários em grupo, que foram previamente orientados pela professora regente, com os resultados obtidos em sua pesquisa (Figura 6). Feito isso, os alunos responderam ao questionário aberto e elaboraram os desenhos.



Figura 6: Seminário realizado na escola com as conclusões dos alunos sobre a investigação realizada no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica e Trilha do Tatu, no Campus Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, em Anápolis-Go, no ano de 2015.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa diagnóstica sobre o conhecimento dos alunos do 7º ano do ensino fundamental da rede pública de ensino do Estado de Goiás sobre biodiversidade aquática e impactos ambientais (Exposta no capítulo 1 desta dissertação), notamos que a maioria dos alunos reconhece a importância da mata ciliar para a manutenção da integridade dos riachos, mas fica claro que conhecem pouco sobre a biodiversidade de riachos ao citarem, prioritariamente, os peixes como organismos que vivem dentro do rio.

Como uma alternativa para solucionarmos essa problemática, propomos atividades investigativas utilizando insetos aquáticos como instrumentos metodológicos. Schwarz, Sevegnani e Pierre (2007), em uma pesquisa para compreender as representações de alunos do ensino fundamental sobre a biodiversidade da Mata Atlântica, perceberam que os insetos foram o penúltimo grupo de animais representados

pelas crianças, ganhando apenas do ser humano. Na pesquisa anterior realizada, constatamos que os invertebrados foram pouco citados pelos alunos. Dentre os invertebrados, acreditamos que os insetos aquáticos são animais desconhecidos por boa parte das crianças, assim, selecionamos esse grupo com o objetivo de contribuir para a disseminação desse conhecimento para a escola. Pois acreditamos que os ambientes não formais de ensino exercem um papel auxiliar a escola, contribuindo para a educação formal e para a educação científica e ambiental da população.

As atividades mostraram-se eficientes nesse sentido, já que, além do grupo dos Peixes, o grupo dos Invertebrados foi citado por todos os alunos como organismos que vivem dentro do rio (Figura 7).

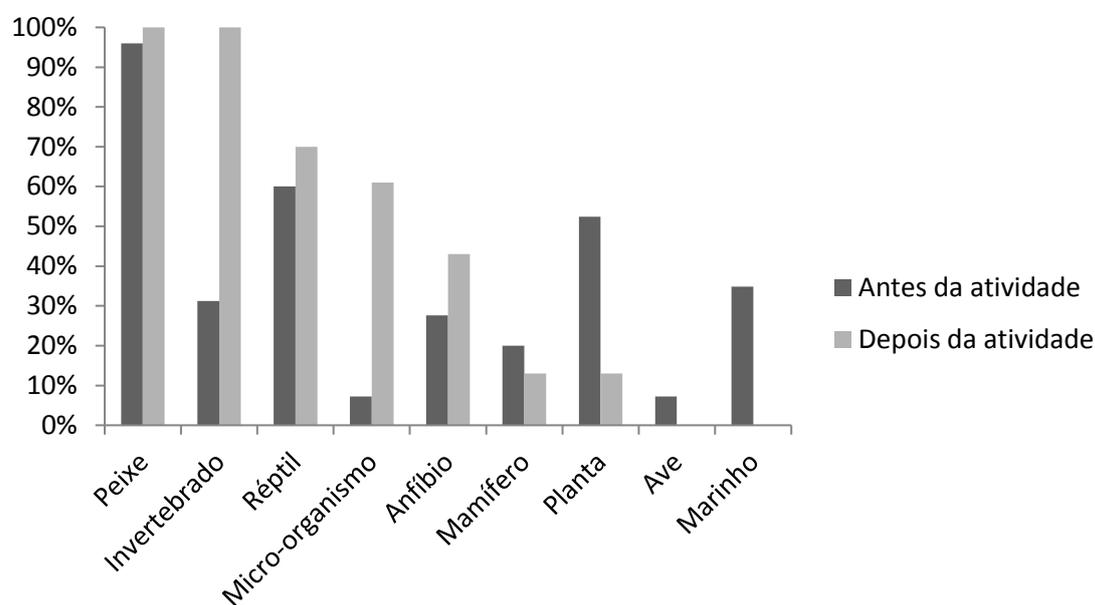


Figura 7: Proporção de cada táxon mencionados pelas crianças no questionário em resposta a questão 1 antes e depois das atividades investigativas.

Clark et al. (2009) em uma pesquisa sobre a metodologia da atividade prática, constatou que aulas de investigação provaram ser um ponto de entrada bem-sucedida para a formação de novos conceitos. Durante as palestras ministradas em algumas etapas das atividades, foram citados os diversos grupos de seres vivos que compõem o ambiente aquático, tais como répteis, anfíbios, aves, mamíferos, plantas e micro-organismos, mas percebemos que o grupo que os alunos conheceram na prática foi o mais fixado, o que corrobora com Angelini et al. (2011), que realizaram um estudo sobre a influência de atividades científicas em ambientes não formais de ensino com relação ao conhecimento sobre conservação ambiental. Os autores notaram uma melhor

compreensão dos conceitos ao utilizar atividades investigativas como estratégias metodológicas.

Aulas desenvolvidas no ambiente não formal de ensino tendem a motivar os alunos a aprenderem mais sobre o assunto durante as atividades. Pelos relatos da professora regente da turma participante da pesquisa foi possível perceber a animação e o interesse dos alunos pelo conteúdo ministrado. De acordo com a professora, os alunos interagiram com ela pelas redes sociais com questionamentos e comentários sobre o trabalho, inclusive nos finais de semana. Durante as aulas no LAB-PEEC/UEG e na Trilha do Tatu, também observamos grande interesse das crianças em realizar as atividades propostas, mostrando curiosidade e iniciativa ao desempenhar as tarefas apresentadas pelo mediador.

Como dito anteriormente, percebemos que os alunos pesquisados compreendem a importância da mata ciliar para a manutenção da integridade dos rios, uma vez que 91% dos alunos afirmaram que a retirada da vegetação próxima do rio pode afetar os organismos que nele vivem. Desse total, 43% afirmaram que esse desmatamento deixa o rio exposto à poluição; 26% disseram que deixariam os seres vivos que ali vivem sem alimento; e 17% relataram que a retirada da vegetação ciliar deixa o rio suscetível à erosão e ao assoreamento (Tabela 1).

No desenho abaixo (Figura 8) podemos observar que o desmatamento acarretou na diminuição considerável da biodiversidade, além de deixar o rio mais exposto a algumas ações antrópicas citadas acima, tais como o assoreamento e o acúmulo de lixo, assim como a dominância de organismos resistentes à degradação ambiental.



Figura 8: Desenho da criança nº 22 onde é possível perceber uma maior biodiversidade no rio preservado (primeira imagem) e presença de maior poluição no rio degradado (segunda imagem).

Cetra e Petreire Jr (2007) esclarecem que a mata ciliar apresenta funções limnológicas importantes para a integridade dos sistemas fluviais. De acordo com os autores, essa vegetação regula o fluxo de água, fornece abrigo ou substrato para os seres vivos e sua remoção provoca o aumento da temperatura da água e o acúmulo de sedimentos. Assim, os benefícios da mata ciliar incluem: melhoria na qualidade da água, redução da erosão de sedimentos, aumento no sombreamento e manutenção da temperatura moderada da água e aumento da biodiversidade (OLIVEIRA, ANDRADE e PAPROCKI, 2011).

Tabela 1. Opinião dos alunos participantes da pesquisa relativo às principais categorias elencadas nas análises sobre os temas abordados nas questões 2 e 3 do questionário aberto.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>EXEMPLOS</b>
<b>Questão 2: Consequências da retirada da mata ciliar</b>  1. Poluição/lixo	<b>Criança nº 1:</b> <i>“Poluindo com o lixo que é escorrido pela chuva, e que não poluir se houvesse mata ciliar”.</i> <b>Criança nº 20:</b> <i>“Pode chover e levar o lixo para dentro do rio e, assim, matar todos os organismos”.</i>
2. Rio desprotegido	<b>Criança nº 10:</b> <i>“Pode afetar os organismos que vivem dentro dele”</i> <b>Criança nº 22:</b> <i>“Podem ocorrer impactos ambientais”.</i>
3. Organismos sem alimento	<b>Criança nº 12:</b> <i>“Impedindo que os ovos virem larvas, quebrando a cadeia alimentar”.</i> <b>Criança nº 13:</b> <i>“Impedindo que os ovos virem larva, os insetos morram e fiquem em extinção”.</i>
4. Assoreamento/erosão	<b>Criança nº 9:</b> <i>“Pode haver deslizamento de terra”.</i> <b>Criança nº 19:</b> <i>“Porque pode chover e descer terra para a água”.</i>
<b>Questão 3: O que fazer para preservar a biodiversidade aquática</b>  1. Não poluir	<b>Criança nº 4:</b> <i>“Não jogar animais mortos dentro dos rios”.</i> <b>Criança nº 18:</b> <i>“Não jogar lixo na rua”.</i>
2. Não desmatar	<b>Criança nº 12:</b> <i>“Não desmatar as árvores e fazer queimadas para pastos de gado”.</i> <b>Criança nº 20:</b> <i>“Não desmatar perto dos rios”.</i>
3. Conscientização	<b>Criança nº 9:</b> <i>“Se as pessoas se conscientizarem iria ser muito melhor”.</i> <b>Criança nº 22:</b> <i>“Podemos colocar placas em certos pontos do rio”.</i>

Quando questionados sobre as consequências da retirada da mata ciliar, notamos que as respostas foram semelhantes às obtidas na pesquisa diagnóstica. Entretanto, percebemos que na questão nº 3, onde perguntamos o que pode ser feito para preservar os organismos que vivem dentro do rio, os alunos pesquisados citaram a necessidade de conscientização da população, fato pouco relatado na pesquisa diagnóstica. Com isso, acreditamos que a atividade proposta contribuiu para que os alunos percebessem essa necessidade, uma vez que a própria atividade os tornaram mais conscientes.

As concepções das crianças corroboram Bizerril e Faria (2003), que afirmam que as principais ameaças à biodiversidade do Cerrado, bioma em que as atividades foram desenvolvidas, estão o desmatamento por diversos motivos, a introdução de espécies exóticas, a contaminação da água e a erosão. Para os autores, a educação contribui para a mudança deste quadro a partir da formação de atitudes positivas nos alunos em relação ao ambiente natural. No entanto, o que se observa é o tímido envolvimento da escola com as questões ambientais de um modo geral.

Bizerril e Faria (2003), destacam o papel fundamental que as instituições de pesquisa, especialmente as universidades, devem assumir no processo de introdução dessas questões na sociedade e, em especial, no ensino fundamental. Dentre as várias formas de ação, destaca-se a democratização do conhecimento sobre os temas ambientais, uma vez que os resultados das pesquisas desenvolvidas são, geralmente, divulgados em periódicos internacionais e nacionais, muitas vezes em língua estrangeira e em veículos pouco acessíveis aos professores da educação básica e à população de modo geral. Para os autores, a alfabetização científica consiste em uma ação necessária para a mudança de atitude da sociedade diante do impasse entre desenvolvimento econômico e conservação da natureza.

Assim, acreditamos que essa perspectiva educativa baseada em atividades investigativas pode contribuir para a formação de cidadãos capazes de ler criticamente seu contexto socioambiental, interpretar as relações, os conflitos e os problemas nele situados, e tomar decisões voltadas para uma ação socialmente responsável. Para tanto, Oliveira, Andrade e Paprocki (2011) afirmam que há necessidade de se estabelecer metodologias e estratégias pedagógicas para a melhoria da conexão entre conteúdos aprendidos no contexto escolar e situações nas quais tais conteúdos poderão ser usados no cotidiano do aluno.

Como a realidade do desmatamento está presente no dia a dia dessas crianças, uma vez que elas estão localizadas em uma região agrícola, faz-se necessário que elas

tenham conhecimento científico, bem como uma postura crítica frente a esses assuntos, de modo a estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre os fenômenos da natureza e de como a sociedade nela intervém, utilizando seus recursos e criando uma nova realidade social e tecnológica (OLIVEIRA, ANDRADE e PAPROCKI, 2011).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Notamos que as atividades propostas contribuíram para uma melhor compreensão dos alunos sobre os conceitos envolvendo biodiversidade aquática e impactos ambientais. Ao compararmos os resultados obtidos após as atividades com os resultados dos questionários diagnósticos, notamos que os alunos reconhecem mais seres vivos pertencentes à biodiversidade aquática, além de compreenderem a importância da mata ciliar para a conservação da biodiversidade. Concluímos, também, que as atividades desenvolvidas em ambientes não formais de ensino mostraram-se motivadoras e lúdicas para as crianças. Acreditamos que isso contribui para o processo de ensino e aprendizagem.

Esperamos que esta pesquisa possa servir de subsídio para professores da educação básica desenvolverem atividades investigativas com seus alunos, de modo a popularizar o conhecimento científico e contribuir para a construção de cidadãos críticos e atuantes em suas comunidades.

#### **5. REFERÊNCIAS**

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio**, v.13, n. 1, jan-abr, 2011.

ANGELINI, R.; SIMIÃO-FERREIRA, J.; ARAÚJO, C. S. C.; CARVALHO, A. R. Effect of Outdoor and Laboratorial Environment Science Activities on Middle School Students Understanding on Conservation. **Natureza & Conservação**, v. 9, n. 1, p. 1-5, 2011.

BARTELMEBS, R. C.; MORAES, R. As contribuições do construtivismo para o ensino de astronomia nos anos iniciais. **Momento**, Rio Grande, v. 20, n. 1, p. 151-163, 2011.

BIZERRIL1, M. X. A.; FARIA, D. S. A escola e a conservação do cerrado: uma análise no ensino fundamental do distrito federal. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambiental**, v. 10, jan/jun, 2003.

CETRA, M. A.; PETRERE JR., M. Associations between fish assemblage and riparian vegetation in the Corumbataí River Basin (SP). **Brazilian Journal Biology**, v. 67, n.2, p. 191-195, 2007.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr, 2003.

CLARK, I. E.; ROMERO-CALDERO, N. R.; OLSON, J. M.; JAWORSKI, L.; LOPATTO, D.; “Deconstructing” Scientific Research: A Practical and Scalable Pedagogical Tool to Provide Evidence-Based Science Instruction. **PLoS Biology**, v. 7, n. 12, 2009.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: estudos**, João Pessoa, v. 10, n. 2, 2000.

FARIA, C., FREIRE, S., GALVÃO, C., REIS, P., FIGUEIREDO, O. “Como trabalham os cientistas?” Potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da natureza da ciência nas aulas de ciências. **Ciência e Educação**, v. 20, n. 1, p. 1-22, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n.1, p. 73-82, 2002.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa**: projetos e relatórios. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2004.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, n. 56, v. 7, 2008.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, out./dez, 2013.

KILINC, A.; YEŞILTAŞ, N. K.; KARTAL, T.; DEMIRAL, Ü, EROĞLU, B. School Students' Conceptions about Biodiversity Loss: Definitions, Reasons, Results and Solutions. **Res. Sci. Educ.** v. 43, p. 2277–2307, 2013.

MORAES, K. C. M. Construtivismo e o ensino de ciências: uma questão de cidadania - da sala de aula para o laboratório da vida. **Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 29, ago, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

OLIVEIRA, L. H. M.; ANDRADE, M. A.; PAPROCKI, H. Biomonitoramento participativo, com insetos aquáticos como bioindicadores de qualidade da água, realizado com alunos da Escola Municipal José Pedro Gonçalves, Comunidade do Parauninha, Conceição do Mato Dentro, MG. **Ambiente & Educação**, v. 16, n. 2, 2011.

SCHWARZ, M. L.; SEVEGNANI, L.; PIERRE, A. Representações da Mata Atlântica e sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. **Ciência & Educação**. v. 13, n. 3, p. 369-388, 2007.

SANTOS, C. S. **Ensino de ciências**: abordagem histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2005.

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

SILVA, F., CUNHA, A. M. Método científico e prática docente: as representações sociais de professores de ciências do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 1, 2012.

SILVA, F. D. A. Método científico e prática docente: as representações sociais de professores de Ciências do Ensino Fundamental. **Dissertação**. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

VENVILLE, G.; RENNIE, L.; HANBURY, C.; LONGNECKER, N. Scientists Reflect on Why They Chose to Study Science. **Res. Sci. Educ.**, v. 43, p. 2207–2233, 2013.

ZÔMPERO, A. F., LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, 2012.