

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Andriéli Vilanova de Carvalho

**O USO DA TEMÁTICA MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS  
COMO ESTRATÉGIA CONTEXTUALIZADORA PARA O ENSINO DE  
CIÊNCIAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Santa Maria, RS  
2019

**Andriéli Vilanova de Carvalho**

**O USO DA TEMÁTICA MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO  
ESTRATÉGIA CONTEXTUALIZADORA PARA ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientador: Prof. Dr. Edward Frederico Castro Pessano

Santa Maria, RS  
2019

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo (a) autor (a)

CARVALHO, ANDRIÉLLI VILANOVA DE  
O USO DA TEMÁTICA MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO  
ESTRATÉGIA CONTEXTUALIZADORA PARA ENSINO DE CIÊNCIAS /  
ANDRIÉLLI VILANOVA DE CARVALHO.- 2019.  
114 p.; 30 cm

Orientador: EDWARD FREDERICO CASTRO PESSANO  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e  
Saúde, RS, 2019

1. Macroinvertebrados Aquáticos 2. Percepção 3. Ensino  
Fundamental 4. Contextualização 5. Ensino de Ciências I.  
CASTRO PESSANO, EDWARD FREDERICO II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

---

© 2019

Todos os direitos reservados a Andriéli Vilanova de Carvalho. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

**Andriéli Vilanova de Carvalho**

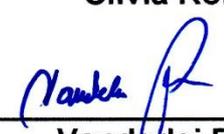
**O USO DA TEMÁTICA MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO  
ESTRATÉGIA CONTEXTUALIZADORA PARA ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências.**

**Aprovado em 25 de Fevereiro de 2019:**

  
\_\_\_\_\_  
**Edward Frederico Castro Pessano, Dr. (UFSM - PPGQVS)**  
(Presidente/Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Sílvia Romeu Pitrez, Dr. (IFSul)**

  
\_\_\_\_\_  
**Vanderlei Folmer, Dr. (UNIPAMPA)**

Santa Maria, RS  
2019

## **DEDICATÓRIA**

Aos professores e professoras que me fizeram chegar até aqui , que batalham dia a dia em prol do conhecimento, da troca de experiências, da busca infinita pelo saber.

Aos professores e professoras que são a resistência em tempos de turbulência e desvalorização da educação.

Aos pesquisadores e futuros pesquisadores dos Macroinvertebrados Aquáticos.

## AGRADECIMENTOS

- À Deus pela vida e força.
  - À minha família pelo suporte dado para que eu chegasse até aqui e pela compreensão da minha ausência em muitos momentos.
  - Aos “tios” Glauce e Cláudio pelo suporte fundamental na minha jornada, pelo coração de mãe, pela torcida, pelos momentos de lazer.
  - Ao meu maior incentivador, amigo, coorientador, companheiro e luz da minha vida Luis Roberval Bortoluzzi Castro, por aguentar todas as barras ao meu lado, inclusive nos momentos mais difíceis.
  - Ao Professor Orientador Edward Frederico Castro Pessano por topar esse desafio, pelo incentivo e confiança.
  - À professora Silvia Romeu Pitrez pelas correções, sugestões, amizade e palavras de incentivo.
- Ao professor Vanderlei Folmer pelas considerações e críticas fundamentais a essa pesquisa.
- Ao Professor Robson Puntel pelas considerações e questionamentos importantíssimos para a construção deste trabalho.
  - Ao colega Max Castelhana pelo apoio no início da minha caminhada neste programa.
  - À direção da escola Neuza Silveira Alves e Ana Cláudia Salgueiro pelo carinho e apoio durante a minha trajetória.
  - Às minhas colegas e amigas Clarice Ramos pelo suporte, Cristiane Oliveira pelas correções, Jane Flores pelo suporte e risadas.
  - À minha colega e amiga Marlise Grecco pelo apoio e incentivo no início da caminhada.
  - Aos meus colegas Wagner Jardim pelo apoio e considerações e Jeferson Rosa pelo apoio.
  - Ao Programa Educação em Ciências Química da Vida e Saúde por oportunizar o contato com excelentes profissionais da Educação.
  - À Universidade Federal do Pampa Uruguaiana pelo apoio durante a pesquisa.
  - Ao 4ª Pelotão de Polícia Ambiental que nomino o Tenente João Luis Ferreira Muller pelo apoio na atividade de Campo.
  - À Universidade Federal de Santa Maria e à Capes pela bolsa concedida para essa pesquisa.

*(...) é impossível ensinarmos conteúdos sem saber como pensam os alunos no seu contexto real, na sua cotidianidade. Sem saber o que eles sabem independentemente da escola para que os ajudemos a saber melhor o que já sabem, de um lado e, de outro, para, a partir daí, ensinar-lhes o que ainda não sabem. (FREIRE, 1993.)*

## RESUMO

### **O USO DA TEMÁTICA MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO ESTRATÉGIA CONTEXTUALIZADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

AUTOR: Andriéli Vilanova de Carvalho  
ORIENTADOR: Edward Frederico Castro Pessano

A presente pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 8º ano em uma escola pública do ensino fundamental no município de Uruguaiana, RS, em 2018, e teve como objetivo, a avaliação uso da temática Macroinvertebrados Aquáticos, como estratégia contextualizadora para o ensino de ciências, bem como a análises das estratégias de ensino abordadas na pesquisa. O trabalho trata de uma investigação científica exploratória de caráter qualitativa e quantitativa. Este trabalho efetuou um diagnóstico da percepção dos estudantes e promoveu diferentes estratégias de ensino, sobre a temática macroinvertebrados aquáticos, onde foram aplicados questionários pré-teste, intervenções didáticas e questionários pós-teste. Participaram da pesquisa um total de 116 estudantes do 8º ano do ensino fundamental. Os resultados demonstram que a percepção dos estudantes em relação ao macroinvertebrados aquáticos é categorizada como fragmentada e adequada, contudo, a partir das intervenções didáticas realizadas, verificou-se como significativas para a melhoria do conhecimento sobre o tema, de acordo com os dados quantitativos demonstrados através do teste de K-W, juntamente com a avaliação qualitativa, através dos relatos descritivos. A partir do desenvolvimento de temáticas com potencial de atratividade como os macroinvertebrados aquáticos e visando colaborar com estratégias no ensino, esperamos que a presente dissertação contribua com as atividades didáticas para o ensino de Ciências, além de estimular temas contextualizadores e integradores do conhecimento.

Palavras chaves: Macroinvertebrados aquáticos, ensino de ciências, Tema Contextualizador Integrador.

## **ABSTRATC**

### **THE USE OF THEME MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS AS A CONTEXTUALIZING STRATEGY FOR THE TEACHING OF SCIENCES**

**AUTHOR:** Andriéli Vilanova de Carvalho  
**ADVISOR:** Edward Frederico Castro Pessano

The present research was developed with students of the 8th grade in a public elementary school in the city of Uruguaiana, RS, in 2018, and had the objective of evaluating the use of Aquatic Macroinvertebrates as a contextualizing strategy for teaching science as well as the analysis of the teaching strategies addressed in the research. The work deals with exploratory scientific research of a qualitative and quantitative nature. This work made a diagnosis of students' perceptions and promoted different teaching strategies on aquatic macroinvertebrates, where pre-test questionnaires, didactic interventions and post-test questionnaires were applied. A total of 116 students from elementary school participated in the study. The results show that the students' perception regarding aquatic macroinvertebrates is categorized as fragmented and adequate, however, from the didactic interventions carried out, they were found to be significant for the improvement of the knowledge on the subject, according to the quantitative data demonstrated through the KW test, along with the qualitative evaluation, through the descriptive reports. From the development of themes with attractiveness potential such as aquatic macroinvertebrates and aiming to collaborate with strategies in teaching, we hope that the present dissertation contributes with didactic activities for the teaching of Sciences, besides stimulating contextualizing and integrating themes of knowledge.

**Key words:** Aquatic macroinvertebrates, science teaching, Contextualizing Theme Integrator.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Ilustração do Tema Contextualizador Integrador e suas conexões.....	38
<b>Figura 2</b> - Figura 2.Aula prática com saída de campo com os estudantes do G1. ...	44
<b>Figura 3</b> - Aula expositiva do tipo Palestra com os estudantes do G2.....	45
<b>Figura 4</b> - Aula prática no Laboratório da Universidade Federal do Pampa com os estudantes do G3. ....	47
<b>Figura 5</b> - Respostas do pré e pós teste dos grupos Controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 1. Você sabe o que são Macroinvertebrados? .....	49
<b>Figura 6</b> - Categorização das respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 2. Descreva o que são macroinvertebrados.....	52
<b>Figura 7</b> - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são insetos?.....	54
<b>Figura 8</b> - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são moluscos. ....	55
<b>Figura 9</b> - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são anelídeos? .....	55
<b>Figura 10</b> - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são aracnídeos? .....	56
<b>Figura 11</b> - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são crustáceos? .....	57
<b>Figura 12</b> - Nuvem de Palavras sobre a temática insetos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima? .....	60
<b>Figura 13</b> - Nuvem de Palavras sobre a temática moluscos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima? .....	61
<b>Figura 14</b> - Nuvem de Palavras sobre a temática anelídeos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima? .....	61
<b>Figura 15</b> - Nuvem de Palavras sobre a temática aracnídeos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima? .....	62
<b>Figura 16</b> - Nuvem de Palavras sobre a temática crustáceos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima? .....	63
<b>Figura 17</b> - Respostas dos grupos controle, G1, G2 e G3 no pré e pós-teste da questão 5 Para você qual a importância ambiental dos animais citados acima?.....	63
<b>Figura 18</b> - Respostas dos grupos controle, G1, G2 e G3 no pré e pós-teste da questão 6 Para você qual a importância econômica dos animais citados acima?.....	65
<b>Figura 19</b> - Demonstração dos desenhos do grupo controle pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	66
<b>Figura 20</b> - Categorização dos desenhos do grupo controle pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	67

<b>Figura 21</b> - Demonstração dos desenhos do G1 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	68
<b>Figura 22</b> - Categorização dos desenhos do G1 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	68
<b>Figura 23</b> - Demonstração dos desenhos do G2 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	69
<b>Figura 24</b> - Categorização dos desenhos do G2 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	70
<b>Figura 25</b> - Demonstração dos desenhos do G3 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	70
<b>Figura 26</b> - Categorização dos desenhos do G3 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco. anelídeo e crustáceo. ....	71
<b>Figura 27</b> - Categorização das respostas dos grupos controle, G1, G2, G3 pré e pós-teste para a questão 8 Do que esses animais se alimentam? .....	73
<b>Figura 28</b> . Categorização das respostas dos grupos controle, G1, G2, G3 pré e pós-teste para a questão 9 O que é cadeia alimentar? .....	74
<b>Figura 29</b> - Categorização das respostas dos grupos controle, G1, G2, G3 pré e pós-teste para a questão 10 O que seria biomonitoramento? .....	77
<b>Figura 30</b> - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 1 Como se sentiu durante as atividades? .....	79
<b>Figura 31</b> - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 2 Você aprendeu algo novo? O quê? .....	79
<b>Figura 32</b> - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 3 Você gostou de participar da atividade proposta? Porquê? .....	80
<b>Figura 33</b> - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 4 O que você mais gostou na atividade? .....	81
<b>Figura 34</b> - Representação de desenhos dos estudantes (a b e c) do G1 em relação a questão 5 Desenhe algo que mais chamou a sua atenção. ....	81
<b>Figura 35</b> - Representação de desenhos dos estudantes (a b e c) do G2 em relação a questão 5 Desenhe algo que mais chamou a sua atenção. ....	82
<b>Figura 36</b> - Representação de desenhos dos estudantes (a b e c) do G3 em relação a questão 5 Desenhe algo que mais chamou a sua atenção. ....	83

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Formulário de avaliação pós intervenções. ....	47
<b>Quadro 2</b> - Cruzamento de dados com o teste Kruskal -Wallis (K-W) das respostas dos grupos G1, G2, G3, Controle 1 e Controle 2. Para a pergunta Você sabe o que são Macroinvertebrados? .....	51
<b>Quadro 3</b> - Análise estatística do cruzamento das respostas do grupo G1, com o grupo controle para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?.....	58
<b>Quadro 4</b> - Análise estatística do cruzamento das respostas do grupo G2, com o grupo controle para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?.....	59
<b>Quadro 5</b> - Análise estatística do cruzamento das respostas do grupo G3, com o grupo controle para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?.....	59
<b>Quadro 6</b> - Análise estatística do teste de K-W em relação aos desenhos dos grupos controle, G1, G2, G3 no pré-teste. ....	71
<b>Quadro 7</b> - Análise estatística do teste de K-W em relação aos desenhos dos grupos controle, G1, G2, G3 no pós-teste.....	72
<b>Quadro 8</b> - Cruzamento de dados estatísticos do teste de K-W em relação da questão 10 Você sabe o que é Biomonitoramento? .....	76

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Cronograma de atividades da pesquisa.....	39
<b>Tabela 2</b> - Percentual e análise estatística das respostas do pré-teste em relação a pergunta número 1 no Você sabe o que são Macroinvertebrados? .....	50
<b>Tabela 3</b> - Percentual e análise estatística das respostas do pós-teste em relação a pergunta número 1 no Você sabe o que são Macroinvertebrados? .....	50
<b>Tabela 4</b> - Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 2. Descreva o que são macroinvertebrados.....	53
<b>Tabela 5</b> - Cruzamento de dados com o teste Kruskal -Wallis (K-W) das respostas pré-teste dos grupos G1, G2, G3, Controle 1 e Controle 2. Para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos? .....	57
<b>Tabela 6</b> - Cruzamento de dados com o teste Kruskal -Wallis (K-W) das respostas pós-teste dos grupos G1, G2, G3, Controle 1 e Controle 2. Para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos? .....	58
<b>Tabela 7</b> - Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da Questão 5 Qual a importância ambiental dos animais citados acima? .....	64
<b>Tabela 8</b> - Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da Questão 6 Qual a importância econômica dos animais citados acima? .....	65
<b>Tabela 9</b> - Respostas do pré-teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da questão 10. Você sabe o que é Biomonitoramento? .....	75
<b>Tabela 10</b> - Respostas do pós-teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da questão 10. Você sabe o que é Biomonitoramento? .....	76
<b>Tabela 11</b> - Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 10 O que seria biomonitoramento? .....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC:	Alfabetização Científica
BNCC:	Base Nacional Comum Curricular
CTS:	Ciência Tecnologia e Sociedade
CN:	Ciências da Natureza
CTSA:	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
DCN:	Diretrizes Curriculares Nacionais
EA:	Educação Ambiental
EF:	Ensino Fundamental
FNDE:	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
LD:	Livro Didático
LDB:	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC:	Ministério da Educação
OCEM:	Orientações Curriculares do Ensino Médio
OEI	Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura
ONGs:	Organizações Não Governamentais
PCN:	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM:	Parâmetros Curriculares do Ensino Médio
RS:	Rio Grande do Sul
TCI	Tema Contextualizador Integrador
UFSM:	Universidade Federal de Santa Maria

## LISTA DE APÊNDICES

<b>APÊNDICE A</b> - FORMULÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	99
<b>APÊNDICE B</b> - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ECLARECIDO APLICADO AOS ESTUDANTES MENORES DE IDADE. ....	101
<b>APÊNDICE C</b> - APÊNDICE C CHAVE DIDÁTICA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS. ....	102
<b>APÊNDICE D</b> - ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA CIÊNCIAS E IDEIAS.....	103

## SUMÁRIO

<b>1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>18</b>
1.1. PROBLEMA DA PESQUISA.....	23
1.2. JUSTIFICATIVA .....	23
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>25</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	25
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
3.1. O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	26
3.2. A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS – DIAGNÓSTICO.....	28
3.3. OS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....	29
3.4. OS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS .....	31
3.4. O TEMA CONTEXTUALIZADOR INTEGRADOR .....	37
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>39</b>
4.1. CAMINHOS DA PESQUISA .....	39
4.2. CRONOGRAMA DA PESQUISA .....	39
4.3. PÚBLICO ALVO.....	40
4.4. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	40
4.5. MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS ..	40
<b>4.5.1. Análise de desenhos utilizando o teste de Kruskal Wallis .....</b>	<b>41</b>
4.6. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES .....	42
<b>4.7.1. Atividade Saída de Campo – Grupo 1 (G1).....</b>	<b>42</b>
<b>4.7.2. Atividade Palestra Expositiva Dialogada — Grupo 2 (G2).....</b>	<b>44</b>
<b>4.7.3. Atividade Prática em laboratório – Grupo 3 (G3).....</b>	<b>45</b>
<b>4.7.4. Turma Controle.....</b>	<b>47</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
5.1. DADOS GERAIS .....	48
5.2. ANÁLISE DE DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS DURANTE O PRÉ E PÓS TESTES DA PESQUISA.....	48
<b>5.2.1. Análise Quantitativa do questionamento: Você sabe o que são Macroinvertebrados? .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2.2. Análise qualitativa do questionamento: Descreva o que que são Macroinvertebrados? .....</b>	<b>51</b>
<b>5.2.3. Análise quantitativa do questionamento: Você conhece, insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos? .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2.4. Análise qualitativa do questionamento: Você sabe o local que os insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos vivem? .....</b>	<b>60</b>

5.2.5. Análise qualitativa do questionamento: Para você qual a importância ambiental dos animais (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)? .....	63
5.2.6. Análise quali-quantitativa do questionamento: Para você, qual a importância econômica dos animais (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)? .....	64
5.2.7. Análise quali-quantitativa do questionamento: Realize um desenho para cada um dos animais (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)? .....	66
5.2.8. Análise qualitativa do questionamento: Do que esses animais se alimentam (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)? .....	72
5.2.9. Análise qualitativa do questionamento: O que é cadeia alimentar?.....	73
5.2.10. Análise quali-quantitativa do questionamento: Você sabe o que é biomonitoramento?.....	75
5.3. ANÁLISE QUALITATIVA DA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS DAS ATIVIDADES APLICADAS AOS GRUPOS 1, 2 E 3.....	78
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	86
7. PERSPECTIVAS.....	88
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
APÊNDICE A - FORMULÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	99
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ECLARECIDO APLICADO AOS ESTUDANTES MENORES DE IDADE.....	101
APÊNDICE C - APÊNDICE C CHAVE DIDÁTICA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS. ....	102
APÊNDICE D - ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA CIÊNCIAS E IDEIAS .....	103

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O mundo passa por constantes transformações no que tangem aos fatores sociais, econômicos e ambientais. Essas transformações são muitas vezes impulsionadas pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia, permitindo novos avanços e também muitos retrocessos, dependendo do ponto de vista.

Dentre os aspectos sociais, econômicos e ambientais podemos destacar o perceptível distanciamento entre os processos educacionais e socioambientais, fenômeno já salientado por Pessano et al., (2015), os quais se devem ao avanço tecnológico e a permanência de metodologias educacionais descontextualizadas, baseadas na transmissão de conhecimentos, que desfavorecem os processos de ensino-aprendizagem, refletindo na falta de interesse dos educandos pelas metodologias tradicionais.

O estilo de vida da sociedade pode resultar em várias ações, dentre elas está a degradação dos recursos hídricos, seja agroindustrial ou pelo despejo de esgoto doméstico, que acaba refletindo na ausência de sensibilidade humana para com o ambiente. Esses processos parecem resultar de uma inadequação de valores, onde, a água, um recurso natural finito e indispensável para a vida, com grande importância ecológica, passa a ser visualizada como um recurso de finalidade econômica.

Segundo Bortoluzzi et al., (2007), os ecossistemas aquáticos têm sido alterados significativamente, devido aos múltiplos impactos ambientais resultantes da influência direta ou indireta do homem. Os ecossistemas aquáticos ainda, são pouco conhecidos pela população e pela comunidade científica em geral e tratam-se de locais com grande diversidade de insetos aquáticos, que apresentam parte do seu ciclo de vida nesses ambientes representando grande relevância, nas relações ecológicas, na transferência de energia e dos variados níveis tróficos.

É possível verificar que a educação e o meio ambiente, são elementos totalmente interligados e dependentes, proporcionando de maneira geral, acesso a novos conhecimentos, que favoreçam o uso dos recursos naturais da maneira mais racional. Porém, com o desenvolvimento desenfreado das cidades é possível perceber um distanciamento da sociedade em relação às temáticas ambientais.

Assim sendo, temos um fenômeno que pode representar o fracasso do sistema educacional, no qual o maior desafio é nos libertarmos dos métodos tradicionais de

ensino e abordar discussões que propiciem a compreensão da realidade, proporcionando aos estudantes uma alfabetização científica, como preconizada por Chassot (2003).

A educação e meio ambiente quando não desenvolvidos em conjunto, resultam na inevitável degradação ambiental de origem antrópica, que acaba por esgotar os recursos naturais sem a capacidade de reposição ou preservação dos ambientes, tais como áreas de conservação e proteção ambiental.

O descaso com o ambiente tem como um dos principais elementos desencadeadores a ineficiência da educação na formação cidadã, preconizada por Freire (1980) ao se referir que os sujeitos precisam ter consciência para garantir seus direitos e exercer deveres e que esta formação precisa ser construída em conjunto. Objetivos que não contemplam um ensino baseado em aspectos da realidade ou do contexto local, acabam por não desenvolver no educando um olhar bioregional e muitas vezes focado em um modelo de desenvolvimento econômico insustentável ambientalmente.

Assim, segundo alguns autores como Bergmann e Pedroso (2007); Bezerra e Gonçalves (2007); Biondo et al, (2010) o tema transversal meio ambiente não é explorado adequadamente na educação brasileira, apesar de ser uma das propostas que deve ser trabalhada em todos os níveis de ensino e no ensino fundamental em todos os componentes curriculares.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), estabelecem como objetivo que o estudante seja capaz de compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, percebendo-se como integrante e agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente, tornando-se um sujeito participativo e crítico frente às questões da sociedade.

Por que então a escola não está conseguindo alcançar seus objetivos? A resposta pode estar em um ensino não contextualizado, vazio de sentidos, sem informações e fornecido de maneira tecnicista, onde o estudante é um ser passivo.

O ensino deve se basear em propostas abordadas de forma contextualizadas, levando em consideração os conhecimentos prévios e a realidade do aluno, estabelecendo uma relação entre sujeito, a ciência e o ambiente, proporcionando a

criação de novos conhecimentos e tornando o estudante um agente de transformação da realidade (FREIRE,1987).

Nesse sentido, a temática macroinvertebrados aquáticos, surge como uma importante ferramenta pedagógica para a contextualização do ensino de ciências.

Segundo Anacleto e Bilota (2015), pode contribuir para a compreensão da importância do tema água, fazendo com que o educando se aproxime do problema através de um processo de ensino, por meio da contextualização social, sendo significativo para o indivíduo e chamando a sua atenção para a preservação de rios e lagos, logo tornam-se capazes de estabelecer uma conexão com a realidade, além de contribuir para com o conhecimento zoológico destes artrópodes e suas relações com o meio ambiente aquático.

Cristino e Ferreira (2016), destacam que os insetos aquáticos contribuem para a popularização da ciência por meio do conhecimento da biodiversidade de riachos bem como da preservação destes locais. Os corpos d'água possuem uma diversidade de organismos capazes de refletir tudo o que acontece com determinado ambiente, oferecendo um diagnóstico sobre a qualidade da água.

O estudo dos invertebrados encontra-se indicado nos PCN's dentro do ciclo Ser Humano e Saúde no eixo temático Vida e Ambiente. Tem o objetivo de compreender e comparar diferentes organismos que realizam funções vitais semelhantes essenciais a sua sobrevivência, e que juntamente com a temática água apresentada como componente importante no desenvolvimento de estruturas adaptativas de animais e vegetais, determina a diversidade de vida em um ambiente.

Ainda, o referido documento enfatiza que o ensino não deve apenas se basear em características morfológicas e fisiológicas de cunho classificatório, mas destaca a importância de realizar atividades que aproximem o educando da realidade. A observação direta ou indireta, em ambientes reais contribui para a aplicação de conceitos como as interações ecológicas, tipos de habitat, importância ecologia, contribuindo para formar concepções a respeito da vida na terra (BRASIL 1998).

Nas unidades temáticas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2018 o estudo dos invertebrados situa-se no componente Vida e Evolução, os quais referem-se ao estudo dos seres vivos, de forma resumida e também sobre a importância da Biodiversidade para os ecossistemas, porém, percebe-se que não há uma sequência de aprendizagem para o ensino de Zoologia e ainda, falta conexão entre as

habilidades propostas, isso, para Franco e Munford (2018) acaba refletindo em uma visão de ensino e aprendizagem incoerente com as discussões atuais no campo de Educação em Ciências.

Os invertebrados, de maneira geral, também são abordados no livro didático de Ciências, junto aos conteúdos de zoologia. No entanto, apesar de representar um grande grupo sendo considerado o mais diversificado do reino animal, para Pucci e Milleó (2011) ainda é trabalhado superficialmente nas escolas, baseado muitas vezes em memorização quanto a sua classificação, sem ressaltar a importância do grupo na natureza.

Nesse cenário, percebe-se muitas vezes a possível falta de contextualização nos ambientes escolares, resultando conseqüentemente na falta de uma aprendizagem significativa. É preciso problematizar, refletir e desenvolver no educando competências e habilidades conforme proposto pela BNCC aos anos finais do ensino fundamental, desenvolvendo capacidades de fundamentação científica e uma visão sistêmica para a tomada de decisões.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica 2013, (DCNs) ao definir a organização da matriz curricular, destaca no critério III que a interdisciplinaridade e a contextualização devem ser permanentes, estabelecendo a comunicação entre as diferentes áreas do conhecimento, propiciando aos estudantes temáticas que sejam próximas a sua realidade.

O conhecimento do ambiente aquático, tem potencial de servir como subsídio para o aprendizado dos educandos, em relação à importância da água e dos ecossistemas, salienta-se a importância do uso desta temática contextualizadora como método de ensino, pois de acordo com Pessano et al (2013), o uso de temas contextualizadores contribuem com os processos de ensino, tornando a construção do conhecimento significativo e aproximando os conteúdos da realidade.

Cabe salientar que essa temática aliada ao tema transversal Meio Ambiente pode ser capaz de promover estudos para proteção e recuperação do ambiente, visto que, para o Ministério da Educação (MEC) um tema transversal é voltado para a compreensão e para a construção da realidade social e dos direitos e responsabilidades relacionados com a vida pessoal e coletiva e com a afirmação do princípio da participação política.

Silva et al., (2017) relacionam o estudo dos macroinvertebrados com a educação ambiental e a interdisciplinaridade afirmando que:

A utilização de macroinvertebrados bentônicos para educação ambiental tem sido empregada por suas características facilitadoras: possibilita a comparação entre ambientes preservados e os impactados por ações antrópicas; são de fácil visualização; podem ser coletados, fixados e usados por muito tempo; podem ser transportados em recipientes de pequeno porte; uma única coleta em determinados pontos amostrais fornece dados que podem ser relacionados à outras disciplinas tais como geografia, matemática e química. (SILVA et al, 2017p. 3).

O conhecimento sobre um ecossistema aquático e dos seres que o compõe, são fundamentais para a compreensão e preservação da vida, pois há fatores sociais, econômicos e ambientais que determinam a sobrevivência de espécies, as relações ecológicas da cadeia alimentar, a produção de energia, e os diversos usos deste recurso pela sociedade. França e Callisto (2015) ao aplicar um estudo para a comunidade escolar, destacam que o uso de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta didática pode promover também o exercício da cidadania.

O Sistema Educacional está, há muito tempo, em crise, e o desinteresse dos estudantes pelas aulas é um claro sinal disso. Esse fator pode se dar tanto pela escola quanto pelos conteúdos abordados, seja pelo trabalho sistematizado e mecânico, que distanciam o aluno do conteúdo ou pelo excesso de estímulos tecnológicos. Ainda pela dificuldade que os professores enfrentam como ressalta Szymanski e Pezzini (2007) quanto as salas superlotadas, a carga horária maçante, a falta de material didático e setores pedagógicos pouco estruturados para atender o professor e o aluno.

Portanto, o processo ensino aprendizagem torna-se um grande desafio, tendo a necessidade de apostar em novas estratégias, principalmente com enfoque ambiental restabelecendo o elo entre ser humano e ambiente (PHILIPPI-JR & PELICIONI, 2002).

A presente pesquisa visa colaborar com essa perspectiva de inovação ao inserir o tema macroinvertebrados no ensino de ciências, sendo realizada com educandos do 8ºano do ensino fundamental de uma escola no município de Uruguaiana, RS.

A finalidade desta investigação, é avaliar as percepções dos educandos em relação aos animais caracterizados como Macroinvertebrados bem como a aplicação de uma metodologia, que visa contribuir para a melhoria dos processos de ensino a

partir da temática macroinvertebrados, contextualizando e integrando diferentes conhecimentos relacionados ao ensino de ciências.

### 1.1. PROBLEMA DA PESQUISA

A presente pesquisa buscou investigar as percepções dos educandos em relação aos animais caracterizados como Macroinvertebrados e avaliar estratégias de ensino, que visem contribuir para a exploração da temática, contextualizando e integrando diferentes conhecimentos relacionados ao ensino de ciências.

Assim surge o seguinte questionamento:

- O uso de uma estratégia de ensino que desenvolva a temática macroinvertebrados aquáticos pode contribuir para o ensino de Ciências?

### 1.2. JUSTIFICATIVA

A partir dos dados da pesquisa piloto realizada no início desta investigação, foi possível diagnosticar que os estudantes possuem uma percepção fragmentada em relação a temática macroinvertebrados aquáticos, sugerindo-se que este tema seja abordado no ensino de fundamental. Ainda, foi possível delinear a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes quais estratégias de ensino seriam aplicadas para o desenvolvimento da temática bem como reestruturar os instrumentos de coleta de dados como os questionários pré-teste, pós-teste e avaliativos.

Esta investigação é de relevante importância, para diagnosticar como o conhecimento da temática Macroinvertebrados está sendo percebida pelos estudantes, bem como, a possível contribuição de diferentes estratégias de ensino utilizando a contextualização a partir de uma temática que aproxima o educando dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Nesse sentido, o trabalho possibilitou o contato dos educandos com novos conhecimentos, visto que a temática Macroinvertebrados de forma contextualizada com a realidade pode contribuir com outros conhecimentos de ciências, possibilitando uma formação diferenciada aos estudantes.

A ideia do presente trabalho emergiu da necessidade de se reestabelecer um elo entre sociedade e natureza, bem como integrar os conhecimentos científicos, os quais são necessários para aproximar o aluno das questões ambientais e sociais.

Para isso, é preciso investigar as percepções dos educandos em relação ao tema Macroinvertebrados, uma vez que o conhecimento sobre esses organismos é capaz de diagnosticar a saúde de um ecossistema aquático, possibilitando conhecimento sobre a diversidade de vida animal, além de promover a aproximação dos educandos com o meio em que vivem através de uma metodologia atrativa e diferenciada.

Conforme dados de Oliveira (2017), a produção científica relacionada ao ensino de Zoologia e temas afins é recente. A temática macroinvertebrados aquáticos permite integrar conhecimentos de diferentes áreas e isso faz com que o desenvolvimento de ações interdisciplinares seja realizado no ambiente escolar.

Devido à pouca exploração da temática macroinvertebrados no ensino fundamental e sendo considerado por muitos autores (Anacleto e Bilota, 2015.; Cristino e Ferreira, 2016.; França e Callisto, 2015.; Silva et al, 2017) como uma ferramenta sensibilizadora, pedagógica, lúdica, interdisciplinar e disseminadora do conhecimento científico, é preciso inserir atividades que auxiliem no processo ensino aprendizagem e desperte no educando o interesse por questões pertinentes da sua própria realidade.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Investigar as percepções dos educandos em relação aos animais Macroinvertebrados e avaliar a possível contribuição de estratégias de ensino em relação a referida temática relacionados ao ensino de ciências.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar a percepção de educandos do 8º ano do ensino fundamental em relação aos animais conhecidos como Macroinvertebrados Aquáticos;
- Investigar o tema e a sua relevância para a formação do aluno;
- Analisar as percepções dos educandos após a intervenção;
- Avaliar a possível contribuição das intervenções realizadas, para o ensino de ciências.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. O ENSINO DE CIÊNCIAS

O sistema educacional atual está inerte e vem padecendo quando se trata de mudanças na maneira tradicional de ensinar, seja na estrutura física dos estabelecimentos escolares, na formação de professores ou nos currículos e projetos políticos pedagógicos, recaindo sobre as diferentes áreas do conhecimento principalmente no ensino de Ciências.

Krasilchik (1988), indica que as reformulações no ensino de ciências acontecem constantemente e estão atreladas às mudanças sociais, revolução tecnológica, diversidade cultural e às modificações que ocorrem no mercado de trabalho.

Apesar de todas as mudanças ocorridas a Academia Brasileira de Ciências (ABC) 2008 destaca que é preciso melhorar o ensino básico no Brasil principalmente o ensino de ciências, ressaltando que a ciência deve ser um componente base desde os anos iniciais. Segundo dados da Academia o nível de conhecimento dos estudantes brasileiros é extremamente precário e isso implica diretamente no desenvolvimento do país.

Silva et al., (2017) considera que diante do atual cenário o ensino de ciências é desafiador, tendo como empecilho a falta de espaços científicos nas escolas brasileiras, como por exemplo o laboratório de ciências. Isso acarreta na ausência de atividades experimentais, por isso, é preciso desenvolver métodos alternativos e diferenciados ao ensino de ciências.

Os estudantes do ensino fundamental devem saber observar, analisar, interpretar, formular hipóteses, experimentar, e ter um ensino que o enfoque seja sobre a compreensão da natureza e o meio no qual vivemos (ABC, 2008). O mesmo documento afirma que a ciência estimula o raciocínio lógico, a curiosidade, a busca por respostas além da formação cidadã e democrática, como preconizam a Lei de Diretrizes e Bases 1996 (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais 1998 (PCNs) as Diretrizes Curriculares Nacionais 2013 (DCNs) a Base Nacional Comum Curricular 2018 (BNCC) e o Referencial Curricular Gaúcho (2018).

Com relação a BNCC (2018), o documento destaca que o estudante no ensino fundamental desenvolverá condições para ser um agente atuante em sociedade a partir do letramento científico, tendo como elemento central para o aprendizado o processo investigativo.

Também salientamos o Referencial Curricular Gaúcho, documento que será o norteador dos currículos das escolas gaúchas a partir de 2019, seguindo as diretrizes da BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Homologado ao final de 2018, enfatiza que o grande desafio é trabalhar de forma articulada, desenvolvendo a interdisciplinaridade e a tecnologia, cujos os objetivos de forma muito resumida seguem à luz da BNCC.

Contudo, documentos norteadores não são suficientes para garantir uma educação de qualidade e que propicie todos os objetivos elencados, afinal, são inúmeros os problemas dentro da escola, principalmente na infraestrutura, como as carências de laboratórios de Ciências e Informática (INEP, 2017).

Neste contexto, o ensino de ciências é fundamental na formação do indivíduo, pois o acesso ao conhecimento científico faz com que o estudante utilize as informações da melhor maneira na tomada de decisões, permite uma interação entre as diferentes disciplinas, o protagonismo, e a compreensão das atividades cotidianas, como ressaltado por Azevedo (2008) ao afirmar que:

O ensino de ciências é como espaço em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelos indivíduos podem ser expostos e comparados, tornando-se, portanto, presença importante para que os estudantes compreendam a atual sociedade e nela atuem de modo consciente, (AZEVEDO,2008, p. 148).

A temática macroinvertebrados é pouco explorada na disciplina de ciências, sendo considerado um assunto desconhecido, o que acarreta na falta de conhecimento sobre a biodiversidade aquática, fator importantíssimo na preservação dos recursos hídricos, sendo que meio ambiente e biodiversidade são temas de grande relevância no ensino de ciências (SOUZA, et al., 2013).

Nessa conjuntura a utilização dos macroinvertebrados aquáticos no ensino de ciências pode ser uma ferramenta para desenvolver ações de sensibilização, investigação, pensamento crítico reflexivo e autonomia dos estudantes, além de

estudos interdisciplinares e contextualizados, pois aproxima a realidade vivenciada pelo estudante do problema a ser investigado.

### 3.2. A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS – DIAGNÓSTICO

A percepção se estabelece quando há uma relação entre os indivíduos e o seu meio, refletindo quais os significados são atribuídos nessa relação, de acordo com as experiências vividas os estímulos recebidos nos ajudam a formar opiniões, ideias e a compreender o mundo que nos cerca. Para Bassani (2001), percepção é uma experiência ocorrida através de mecanismos sensoriais cognitivos entre o indivíduo e o ambiente em um determinado instante.

Estudos utilizando a percepção dos indivíduos a respeito de determinado assunto alertam sobre a sua importância em diagnósticos socioambientais, levantamentos de dados em escolas, ações de sensibilização ambiental, auxiliando na formação de um pensamento reflexivo sobre as diferentes maneiras de perceber o mundo, (MARIN et al., 2003; TUAN, 1980).

De acordo com Capra (1996), os problemas ambientais provocam uma crise de percepção, por isso, é preciso procurar maneiras de reduzir o distanciamento entre o ambiente e o ser humano. Nesse sentido, Marcwski (2006) avaliando a percepção ambiental afirma que:

Conscientes de que a degradação ambiental está diretamente ligada à vida cotidiana, e que os aspectos investigados junto à população são aqueles para os quais a deterioração é mais visível, portanto capazes de serem percebidos, muitos pesquisadores passam a estudar o comportamento humano, atitudes e condutas em relação ao meio ambiente (MARCZWSKI, 2006, p. 17)

Ao longo de muitos anos percebeu-se que aquele conceito de meio ambiente preservado e intocado, em equilíbrio e harmonia foi desprezado em detrimento de uma visão socioambiental, dessa forma, ocorre uma constante interação e transformação do meio devido a relação entre ser humano e natureza, (CARVALHO,2004).

Assim, o estudo das percepções no campo educacional é de fundamental importância, pois permite diagnosticar de que forma o indivíduo se relaciona com o objeto de investigação. Conhecer as percepções, pode ser considerada uma ferramenta inicial para que a mudança de conduta, perante as situações vivenciadas no cotidiano seja alcançada. Para Piaget (1973) auxilia a construção de um pensamento lógico contribuindo para interpretação de mundo.

### 3.3. OS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Os Macroinvertebrados aquáticos são organismos do reino animal que habitam substratos de fundo e superfície em ambientes de água doce, sendo considerados como bioindicadores de qualidade das águas, capazes de refletir a saúde do ambiente em que vivem. Estes organismos possuem de 2 a 5 mm e são representados por insetos aquáticos, crustáceos, moluscos, entre outros organismos que podem ser visualizados a olho nu (ROSENBERG e RESH, 1993, ESTEVES, 1998; CALLISTO et al., 2005).

Esses organismos são a base da cadeia alimentar, fazem a ciclagem de nutrientes de acordo com o seu grupo trófico funcional e indispensáveis para o equilíbrio e manutenção no fluxo de energia do ecossistema, (Rosenberg e Resh, 1993). Podem também ser encontrados em macrófitas, aderidos às pedras, folhas ou no substrato.

Os autores Merrit e Cummins (1996) classificam os macroinvertebrados com relação ao seu comportamento alimentar, apresentando as seguintes categorias:

- Coletores-catadores, que se alimentam de pequenas partículas de matéria orgânica;

- Coletores-filtradores, que capturam, pequenas partículas de matéria orgânica em suspensão na coluna d'água;

- Fragmentadores, que trituram folhas ou tecido vivo de planta vascular ou escavam madeira, participando da fragmentação e, indiretamente, da decomposição;

- Predadores, que engolem a presa inteira ou ingerem os fluidos do tecido corporal; e raspadores, que possuem adaptações para raspar superfícies duras, alimentam-se de algas, bactérias, fungos e matéria orgânica morta.

Os invertebrados fazem parte de um grupo extremamente diverso, sendo responsáveis por mais de 99% das espécies de animais (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

A zoologia é uma área de grande importância no ensino de ciências, abrange aspectos evolutivos, descritivos, fisiologia e anatomia dos animais bem como o modo de vida, relações ecológicas e sua classificação taxonômica.

Para os autores Silva e Del Corso, (2016) o conhecimento dos invertebrados é de grande relevância,

uma vez que permite uma melhor compreensão da diversidade da vida animal e maior entendimento sobre as diferentes formas existentes para a conservação. Além disso, é de extrema importância para as questões relacionadas à saúde pública e para que haja uma melhor relação dos animais com o cotidiano do aluno, (SILVA e DEL CORSO, 2016 p.9).

Além disso, são organismos bioindicadores da qualidade da água com potencial para serem utilizados em programas de educação ambiental, em ações de sensibilização como palestras, oficinas, teatros (PIMENTEL et al., 2015).

É um consenso na comunidade científica a eficácia do uso de macroinvertebrados aquáticos como uma ferramenta biológica na avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos devido ao modo de vida destes organismos que são capazes de detectar o desequilíbrio no ambiente em que vivem, (ALBA-TERCEDOR e SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; ALBA-TERCEDOR,1996; CALLISTO et al.,2001; SILVEIRA, 2004; HEPP e RESTELHO, 2007; BAPTISTA, 2008; BEM,2015;BUSS et al.,2016; CASTRO et al.,2017).

Esses trabalhos demonstram a importância dos macroinvertebrados aquáticos para o monitoramento da qualidade ambiental. Contudo, é preciso difundir essas informações para o ambiente escolar propiciando atividades voltadas aos educandos. Como exemplo, podemos citar os estudos investigativos que partem de situações problemas, questões da realidade local que na visão de Cachapuz et al., (2000) podem contribuir na formação dos sujeitos e no entendimento de problemáticas referentes ao conhecimento científico, tecnológico e social.

Trabalhar a temática dos macroinvertebrados no ensino de Ciências, pode representar uma possibilidade de contextualização e integração dos conteúdos e do conhecimento. Essa capacidade se deve às variadas associações que a temática

possui, como às relacionadas à preservação do ambiente, zoologia, qualidade da água, ciclos biogeoquímicos, estações climáticas, níveis tróficos, evolução, economia no setor primário, educação em saúde. Essa última em virtude de alguns destes animais atuarem como vetores. Assim diferentes questões, poderão surgir a partir das reflexões e questionamentos dos estudantes, promovendo um processo amplo e participativo de aprendizagem.

#### 3.4. OS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O Ensino de Ciências tem sido apontado como uma base importante na educação escolar para a formação do cidadão com a capacidade de refletir e criticar a sociedade com o poder de colaborar em sua melhoria (SANTOS e TERAN, 2009).

Nestas últimas décadas tem se levantado a preocupação ambiental junto a temas ligados a questões biológicas como: organismos geneticamente modificados, clonagem, doenças, tráfico de animais silvestres, uso de tecnologias que poluem o planeta, entre outros temas (CACHAPUZ, DE CARVALHO e GIL-PEREZ, 2005).

Muitas dessas temáticas estão ligadas diretamente ao ensino de ciências e biologia e perpassam o estudo dos Invertebrados, mediados pelo ensino da Zoologia (SANTOS e TERAN, 2009).

Os macroinvertebrados compreendem o grupo dos invertebrados entre insetos, moluscos, anelídeos e crustáceos, que compõem cerca de 70% de todas as espécies de organismos vivos, atualmente conhecidas. Se considerarmos apenas os animais, 96% das espécies conhecidas são invertebrados (ALBERTONI e PALMA-SILVA, 2010). Os macroinvertebrados de água doce compreendem boa parcela dos invertebrados e podem ser visualizados a olho nu ou com auxílio de pequenas lupas.

Ao analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados no final dos anos 1990, foi possível compreender algumas competências estabelecidas na abordagem dos conhecimentos de Ciências para o ensino fundamental II, relacionadas com a diversidade biológica. Dentre elas, pode-se pontuar:

a) utilizar características e propriedades de materiais, objetos, seres vivos para elaborar classificações;

b) observar, descrever e comparar animais e vegetais em diferentes ambientes, relacionando suas características ao ambiente em que vivem;

c) compreender a interdependência dos seres vivos nos diversos ambientes e na biosfera, destacando a importância dos grupos para a manutenção da vida na Terra;

d) relacionar a ocupação humana com o declínio da quantidade de seres vivos;

e) associar a vida humana à diversidade dos outros seres;

f) estabelecer relação alimentar entre seres vivos de um mesmo ambiente.

Os PCNs ainda apontam que:

(...) parte significativa do conhecimento sobre seres vivos é obtida por meio de leitura de livros, revistas e enciclopédias, buscando-se informações sobre as características das plantas e hábitos de animais habitantes de diferentes ambientes. Este conhecimento tem duplo papel: sugerir observações sobre seres vivos que estão sendo investigados e ainda informar sobre seres vivos distantes no tempo e no espaço. Por exemplo, pode-se conhecer habitantes das profundezas dos mares, sobre animais selvagens não-domesticados, animais extintos ou em extinção, plantas ornamentais, plantas medicinais, etc. (BRASIL, 1998, p. 49)

Neste caminho, é possível perceber o quanto presente a temática invertebrados está associada aos conteúdos do ensino fundamental, porém, a zoologia é visualizada como uma área de pouca associação, com muita repetição, se tornando sem sentido aos alunos (KRASILCHIK, 2004).

Araújo et al. (2011), exemplifica ao descreverem que a classificação dos seres vivos, tema associado a sistemática, é pouco abordado, por não serem tratados de forma eficaz no aprendizado dos alunos. Havendo necessidade de o aluno basear seus conhecimentos não somente no livro didático e nas propostas em classe, mas também conseguir visualizar todo o processo evolutivo que ocorreu durante todos os anos, suas mudanças e consequências, sem ter vivenciado esse processo (SANTOS e TERAN, 2013).

Dentre algumas das abordagens que envolvem os conteúdos da diversidade biológica no ensino fundamental II estão:

(...) verificar que todos os ambientes apresentam seres vivos, água, luz, calor, solo e outros componentes e fatos que se apresentam de modo distinto em cada ambiente; comparação dos modos com que diferentes seres vivos, no espaço e no tempo, realizam as funções de alimentação, sustentação, locomoção e reprodução, em relação às condições do ambiente em que

vivem; comparação do desenvolvimento e da reprodução de diferentes seres vivos para compreender o ciclo vital como característica comum a todos os seres vivos; formulação de perguntas e suposições sobre os ambientes e os modos de vida dos seres vivos (BRASIL, 1998, p. 53)

Observa-se que é imprescindível relacionar os seres vivos entre si e também com o ambiente em que vivem para que as compreensões da diversidade biológica sejam significativas.

Entretanto, se a temática invertebrados for abordada com base nos princípios da zoologia estará fadada ao fracasso, pois a taxonomia sistemática que estuda a morfologia dos animais apresenta conteúdo específicos do ensino superior, tornando-se sem sentido algum aos alunos do ensino fundamental (KRASILCHIK, 2004).

Por isso, essa e qualquer temática deve ser explorada sempre de acordo com a realidade do aluno para que seja possível realizar interações com seu cotidiano, e assim o conteúdo teórico tenha nexos ao estudo, o que de acordo com Pessano et al. (2013), pode ser a chave para atrair o aluno ao conteúdo.

Ao observar as capacidades que os alunos devem adquirir ao concluírem o ensino fundamental, tais como:

compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente; (...) identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios (...) formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar; saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações; valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 33)

Fica evidente que a temática invertebrados se torna uma possibilidade a ser explorada no ensino fundamental, criando possibilidade de associação com inúmeras temáticas, relacionadas ao cotidiano do aluno.

Frente a isso, até o momento é possível verificar a potencialidade do tema, o qual está presente nos PCNs, porém, de acordo com Amorim et al., (2001), "*no currículo de Ciências, a zoologia tem sido negligenciada*", devido a maneira

memorística que a área é tratada. Frente a isso, Krasilchik, (2004), cita os professores com grande parcela de culpa, por não buscarem atualização, e ao ensinarem da mesma forma que aprenderam e muitas vezes sem contextualizar com a realidade dos alunos, além da falta de incentivo por parte das mantenedoras.

Além desses problemas citados, Rezende, Gomes e Almeida (2016) apontam que o ensino de ciências ainda está muito focado no livro de didático, assim como o ensino da zoologia no ensino fundamental (LOPES et al., 2007; BASTOS, 2013). E neste ponto é possível perceber outro provável problema no desenvolvimento de conteúdos da ciência, pois o livro didático além de ser considerado o principal acesso a informação pelos estudantes (DIAS e REIS 2018), são caracterizados pela pouca informação sobre a fauna nativa (BIZERRIL, 2003; COSTA et al., 2010; BEZERRA; SUESS, 2013), como o recorrente uso de imagens que apresentam paisagens e fauna que não representam a realidade dos alunos (DIAS e REIS 2018, CASTRO, 2018).

De certa forma, esses dados vão contra ao que preconizam a formação de conteúdos descritos nos PCNs, onde:

os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista social, cultural e científico, permitindo ao estudante compreender, **em seu cotidiano**, as relações entre o ser humano e a natureza mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta (BRASIL, 1998, p. 35).

Desta forma, retorna-se a um dos pontos anteriores, o professor. Embora o objetivo, não seja apontar um culpado, o professor sempre será uma espécie de alvo nesse processo, pois caberá a ele, a seleção dos conteúdos a serem abordados.

Porém, em relação a temática, invertebrados no ensino da zoologia para o ensino fundamental é possível verificar que mesmo que a temática esteja nos PCNs, os mesmos não são muito claros e não definem possibilidades de aplicação, pois ao mesmo tempo que apontam a necessidade de exploração de temas vinculados a realidade dos alunos, apresentam possibilidades como:

Quanto aos animais, a distinção entre diferentes grupos sistemáticos é possível, mas depende de quais estudos foram realizados pelos alunos. Por exemplo, à beira-mar, entre outros aspectos pode ser relativamente fácil para os alunos conhecer os animais da comunidade entre-marés, constituída por numerosos crustáceos (cracas, lígias), moluscos (caramujos e mexilhões), celenterados (anêmonas) e peixes, entre outros. Poderão observar que nem todos os seres vivos tem estrutura de sustentação, e que quando estas

estruturas são encontradas elas podem ser internas em alguns e externas em outros (BRASIL, 1998, p. 70).

Embora seja um exemplo, podemos considerar dúbio, pois o instrumento não apresenta outras possibilidades. Parece que os animais indicados ocorrem apenas no ambiente marinho, ficando muito distante dos ambientes continentais e fora de tudo que os PCNs preconizam, quando o objetivo deveria ser de indicar a exploração ao máximo do conteúdo, por parte do educador.

Em relação aos invertebrados de água doce é possível verificar inúmeros autores e dentre eles, Castro et al., (2017) que caracterizam uma considerável variedade de invertebrados aquáticos continentais e dentre eles moluscos e crustáceos para a região de Uruguiana/RS. Conseqüentemente estudos deste porte, podem auxiliar o professor na formulação de seus conteúdos, buscando uma melhor relação com a realidade dos alunos como indicam Pessano et al (2013).

Ainda os autores salientam que a integração de temáticas ambientais podem ser ótimas para associação de conteúdos na disciplina de ciência (PESSANO et al., 2013).

Entretanto os autores Fracalanza; Amaral e Gouveia (1986), apontam que na maioria das escolas, o Ensino de Ciências não faz relação com o dia-a-dia da criança. Segundo os mesmos autores a ciência estudada é um reflexo da visão fragmentada dos alunos do Ensino Fundamental em relação aos animais invertebrados. Salientamos que esse grupo recebe pouco destaque no Ensino, tornando falho o entendimento da importância desses animais para o meio ambiente e das relações que se estabelecem entre eles e outras espécies de animais, inclusive o homem.

Frente a isso, Dias e Reis (2018), indicam que o conhecimento sobre biodiversidade local por parte da população é um componente importante para o sucesso de políticas de conservação. Capra et al., (2008), complementam dizendo que o ensino fundamental é uma das etapas mais importantes na formação dos sujeitos, pois é onde ocorrem as construções das ideias e a formação da realidade do ambiente que o cerca.

Para proporcionar a transformação da percepção da sociedade, e possibilitar uma base de conhecimento para a formação de cidadãos críticos e éticos é necessário que a escola utilize a realidade como pressuposto estratégico da construção do conhecimento (COIMBRA, 2006).

Neste ponto observa-se que o ensino da zoologia no ensino de Ciências Naturais, sofre com uma série de problemas, como o desinteresse dos alunos, do ensino básico (KRASILCHIK, 2004). onde, Santos e Teran (2009) destacam:

a) o uso exclusivo do livro didático, b) a falta de recursos didáticos alternativos, c) **a exposição oral como único recurso por parte do professor para ministrar os conteúdos de Zoologia em sala de aula**; d) tempo reduzido do professor para planejar e executar suas atividades acadêmicas em: sala de aula, laboratórios e espaços não-formais; e) a formação inicial do professor deficiente em relação à realidade de ensino (Santos e Teran 2009 p2)

Cardoso (2015) complementa frisando que as aulas são muito tradicionais, com atividades repetitivas e com apenas memorização de conceitos

Para Rezende, Gomes e Almeida (2016), na disciplina de Ciências as atividades práticas são as que mais agradam os alunos, faltando ao professor *“expandir este conteúdo para a realidade do aluno de modo que ele possa conciliar seu aprendizado com o que vivencia fora da sala de aula”*.

Percebe-se a necessidade da ruptura do paradigma da pedagogia tradicional, com uma efetiva atuação do professor no processo ensino aprendizagem, com a busca de inovação da sua prática alicerçada na reflexão crítica do seu próprio trabalho (REZENDE, GOMES E ALMEIDA, 2016).

Neste contexto Sathres et al., (2008) afirma que o ato tradicional está caracterizado pela rotina do professor e para inovar não são necessárias muitas mudanças. Sair da rotina, como ir:

(...) para fora da sala de aula, para que possam estabelecer relações com a realidade, expandindo assim a sua visão de mundo. O professor deve criar brincadeiras que propiciem a descoberta e o uso de propriedades e relações, não pode ficar apenas falando a respeito dos temas de ciências, mas dar oportunidade para a experimentação, porque através dela começarão os questionamentos e a busca pelo conhecimento, a partir daí faz-se a inter-relação do aprendido com o que é visto na realidade. Isto requer do professor sensibilidade, senso de observação e metodologias adequadas para que as crianças, cheias de vontade e curiosidade e também dotadas de conhecimentos, concepções e representações, sejam encaminhadas para a construção de conhecimentos, de forma plausível, inteligível e frutífera. (SARTHRES, 2008, p. 03).

Chegamos ao um ponto inevitável, se realmente queremos modificar, precisamos da mudança na postura tradicional dos professores de Ciências. e a

utilização de atividades práticas nas aulas se tornam uma alternativa de aproximação dos alunos com os conteúdos teóricos (ANDRADE e MASSABNI 2011).

Segundo os autores as atividades práticas possibilitam que os alunos visualizem muito além que uma aula teórica poderia oferecer, ao falar do assunto invertebrados estaremos comentando sobre um universo de informações que será trabalhado de forma superficial e caberá ao professor a importante missão de saber selecionar qual temática deverá ser abordada, naquele momento

### 3.4. O TEMA CONTEXTUALIZADOR INTEGRADOR

O tema contextualizador integrador (TCI) surge a partir de reflexões e ações baseadas no Tema Gerador de Freire (1987), e amparado na autonomia dos sujeitos por meio da interdisciplinaridade, conforme os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov; Angotti; Pernambuco, (2002), que buscam passo a passo a solução para transformar a realidade e a problematização de Freire (1977) que trabalha principalmente a percepção dos indivíduos sobre os anseios da comunidade, tendo em comum na sua essência o trabalho interdisciplinar, partindo da realidade local de modo que os estudantes se tornem agentes participativos.

O TCI surge nos estudos de Pessano (2015) onde afirma que temas de relevância ambiental, social e econômica, capazes de se conectarem com variados conteúdos em diferentes áreas do saber, permitem, a partir de uma abordagem interdisciplinar, integrar o conhecimento, proporcionando uma visão holística de uma determinada realidade e a partir desta, tornar o processo de aprendizagem interessante, significativo e alicerçado na ciência.

O autor enfatiza que o TCI pode culminar com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem de ciências e com o desenvolvimento de ações que favoreçam a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente.

Nesse caminho, o diferencial do TCI é buscar não só a contextualização por meio de uma temática, a qual para Chassot (2003) deve ter um potencial de atratividade, mas também de promover a integração dos diferentes conteúdos e atores da comunidade escolar.

O TCI nesta pesquisa têm como pressuposto o uso de estratégias contextualizadoras para os Macroinvertebrados Aquáticos, tendo em vista seu

potencial sensibilizador, capaz de reestabelecer o vínculo ser humano e meio ambiente. Integra alunos, escola, professores, conteúdos, ciência e abre uma janela para trabalhar com diferentes áreas do conhecimento. Assim, a presente proposta surge como uma metodologia de apoio às práticas tradicionais, conforme demonstra a (Figura 01).

Figura 1 - Ilustração do Tema Contextualizador Integrador e suas conexões.



Fonte: Os autores

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. CAMINHOS DA PESQUISA

O projeto de pesquisa foi elaborado no segundo semestre de 2017 e encaminhado para registro na Universidade Federal do Pampa (CAAE 60374216.3.0000.5323), tendo parecer positivo sob o cadastro número 20180310120958. A partir disso, foi encaminhado para a Secretaria Municipal de Educação um documento solicitando autorização para o desenvolvimento da pesquisa na unidade escolar escolhida. Logo após, foi encaminhada à direção da escola um ofício para a realização das atividades nas dependências da escola. Neste momento os pesquisadores explicaram a importância da pesquisa e realizaram a leitura dos termos de consentimento livre e esclarecido aos estudantes menores de idade **APÊNDICE A**.

### 4.2. CRONOGRAMA DA PESQUISA

O planejamento das atividades propostas na presente pesquisa está organizada no cronograma da Tabela 1.

Tabela 1 - Cronograma de atividades da pesquisa

Atividades	2017				2018				2019
	1º	2º	3º	4º	Trimestres				1º
					1º	2º	3º	4º	
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração do Projeto	X	X							
Contato com a Mantenedora	X	X	X	X	X	X			
Registro do projeto na Universidade					X				
Aplicação do projeto piloto			X						
Coleta de dados e análise de dados					X	X	X	X	
Submissão do 1º Manuscrito					X				
Qualificação							X		
Data prevista para Defesa									X

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.3. PÚBLICO ALVO

O público alvo da presente pesquisa foram educandos do 8º ano de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental localizada na periferia do Município de Uruguaiana, RS. A escola possui aproximadamente 903 alunos entre ensino fundamental I e II. Foram escolhidas as quatro turmas de 8º ano da escola, totalizando uma amostragem de 116, sendo 40 estudantes são do grupo piloto.

#### 4.4. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa apresenta um caráter quali-quantitativo por uma investigação científica exploratória que de acordo com Gil (2008), propicia maior familiaridade com o problema abordado. Caracterizada como do tipo *Survey* segundo Fonseca (2002), pois buscou informações sobre as características e/ou opiniões de determinado grupo de indivíduos representantes de uma população-alvo, realizado por meio da aplicação de um formulário **APÊNDICE B**.

A metodologia de desenvolvimento do trabalho dividiu-se em três momentos: Percepção - Intervenção - Avaliação (PIA), possibilitando a avaliação da percepção em dois momentos, antes da intervenção e após a intervenção. A Percepção caracteriza-se pela aplicação inicial de um questionário semiestruturado, composto por dez questões de acordo com Muñoz (2003) com perguntas abertas para verificar os conhecimentos prévios relacionados à temática.

A Intervenção é composta por cinco etapas, na qual os estudantes tiveram contato com a temática Macroinvertebrados, onde para cada grupo de estudantes foram aplicadas diferentes ações.

A avaliação é a reaplicação e análise do questionário semiestruturado juntamente com um formulário de avaliação das intervenções realizadas.

#### 4.5. MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS

Utilizou-se o teste de Kruskal Wallis e análise de percentuais para as questões fechadas e para os desenhos. A técnica de Nuvem de Palavras de Pessano et al., (2015) foi realizada através do suplemento do Office 2016 *Pro Word Cloud* em que as

palavras repetidas são escritas retirando todas as preposições e artigos, permitindo verificar quais as palavras mais utilizadas nas respostas dos questionamentos.

Ainda utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2011) para as questões descritivas buscando sempre cruzar os dados para verificar a ideia central dos grupos investigados.

Para os estudantes que responderam sim nas questões fechadas havia uma sub questão dissertativa as quais foram categorizadas de acordo com Bardin (2011) conforme descrição abaixo:

- **Resposta considerada Adequada:** quando o estudante responde citando elementos de acordo com o tema de forma apropriada e os relaciona.
- **Resposta considerada Fragmentada:** quando o estudante cita elementos que apresentam relação com o tema de forma ampla, geral ou vaga.
- **Resposta considerada Inadequada:** quando o estudante responde sem fazer qualquer relação com o que foi perguntado.
- **Resposta considerada Abstenção:** quando o estudante deixa a resposta em branco.

#### **4.5.1. Análise de desenhos utilizando o teste de Kruskal Wallis**

A presente análise não foi encontrada na bibliografia, apenas ponderamos que de acordo com Callegari-Jacques (2003) o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis é utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes onde a variável deve ser de mensuração ordinal.

A partir disso, atribuímos valores fixos para os desenhos considerados corretos (quando correspondem ao desenho solicitado) assim como para os desenhos considerados não corretos (quando desenham imagens que não correspondem ao solicitado ou deixam em branco) e desta forma, foi possível analisar e comparar os grupos.

#### 4.6. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

A primeira atividade da pesquisa foi a realização de um projeto piloto no ano de 2017 com a aplicação do questionário semiestruturado para 40 alunos do 8º ano do ensino fundamental, tendo por objetivo reestruturar a metodologia da pesquisa bem como a adequação das questões. Após a remodelação do questionário, foram escolhidas 4 turmas do 8º ano e aleatoriamente classificadas em: Grupo controle (sem intervenção), Grupo 1 (Aula prática com saída de campo), Grupo 2 (Aula expositiva dialogada do tipo palestra) Grupo 3 (Aula prática em laboratório).

Ao iniciar a investigação, no primeiro momento houve a aplicação do questionário pré-teste para as 4 turmas selecionadas, após quatro meses foram realizadas as intervenções didáticas levando em consideração as percepções prévias dos educandos. A turma controle não recebeu nenhum tipo de intervenção, apenas o conteúdo programático previsto pela escola.

Após as intervenções realizadas, foi aplicado o questionário pós-teste para todas as turmas e também o questionário avaliativo para as turmas que participaram das intervenções.

#### 4.7. DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES

##### 4.7.1. Atividade Saída de Campo – Grupo 1 (G1)

Foi realizada uma saída de campo no mês de agosto de 2018 para o arroio Imbaá, afluente do rio Uruguai guiada por um Professor da Universidade Federal do Pampa e com o acompanhamento da Patrulha Ambiental do Município de Uruguaiana. A atividade foi dividida em cinco etapas, proporcionou aos estudantes do G1 conhecer o arroio a fim de analisar e coletar informações a respeito do ecossistema aquático da nossa região (Figura 2).

**1º Etapa:** Ao chegar no local realizou-se uma problematização partindo dos seguintes questionamentos: O que são Macroinvertebrados?, Que lugar é esse?, Quem vive aqui?. Nesse momento houve uma conversa a respeito da temática e da sua importância com intuito de fazer com que os estudantes refletissem e expusessem os seus conhecimentos prévios.

**2º Etapa:** Caracteriza-se pelo levantamento de questões a respeito dos Macroinvertebrados e ao local da atividade, onde os estudantes elaboraram diferentes perguntas e fizeram observações a fim de conhecer a temática.

**3º Etapa:** Os estudantes dividiram-se em grupos, receberam instruções a respeito da atividade prática e como deveriam proceder para fazer a coleta dos animais. Cada grupo recebeu uma bandeja plástica, uma lupa, uma pinça, uma peneira, um recipiente plástico contendo álcool 70%, etiquetas para identificação, lápis e uma chave sistemática.

**4º Etapa:** Os estudantes foram convidados para entrar na água e orientados a realizar a coleta dos macroinvertebrados, utilizando os materiais que foram entregues anteriormente. Nesse momento, fizeram observações e exploraram diferentes habitats, como pedras, barro, vegetação, e coletaram alguns animais.

**5º Etapa:** Após o procedimento de coleta, os estudantes receberam a orientação para dar início à identificação dos animais coletados com o auxílio da chave didática de Castro et al., (2017) **APÊNDICE C.**

Dessa forma, foram instigados a diferenciar os indivíduos observados e agrupá-los de acordo com a similaridade da forma e tamanho. Também receberam informações sobre o grau de sensibilidade dos organismos aquáticos em relação à perturbação ambiental. Após a identificação, os animais foram armazenados no recipiente com álcool 70% e encaminhados para o Laboratório de Diversidade de Vida da Universidade Federal do Pampa para futuros estudos. O tempo de duração da atividade foi de 3 horas e 30 minutos.

Figura 2 - Figura 2. Aula prática com saída de campo com os estudantes do G1.



Fonte: Os autores

#### 4.7.2. Atividade Palestra Expositiva Dialogada — Grupo 2 (G2)

Essa intervenção foi realizada no mês de agosto de 2018 por meio da aplicação de uma aula expositiva do tipo palestra com um professor da Universidade Federal do Pampa. Para a realização da palestra foi utilizado o espaço físico da escola, com auxílio de data show e caixa de som, e essa atividade também foi dividida em cinco etapas (Figura 3).

**1º Etapa:** O início da atividade foi através da problematização partindo do seguinte questionamento: O que são Macroinvertebrados? Após os estudantes responderem o primeiro questionamento o professor projetou nos slides uma imagem do Arroio Imbaá e questionou os estudantes sobre: Que lugar é esse? E Quem vive aqui?. Nesse momento houve uma conversa a respeito da temática e da sua importância com intuito de fazer com que os estudantes refletissem e expusessem os seus conhecimentos prévios.

**2º Etapa:** Após a observação da imagem, foi exibido nos slides informações sobre os Macroinvertebrados e o local demonstrado no início da aula. Os estudantes elaboraram diferentes perguntas e fizeram observações, sanando as dúvidas afim de conhecer a temática.

**3º Etapa:** Foi demonstrado aos estudantes os grupos pertencentes a fauna de macroinvertebrados e características como tamanho, forma, habitat e importância biológica, o grau de sensibilidade dos organismos aquáticos em relação a perturbação ambiental, além da forma como é feita a classificação sistemática dos indivíduos e os materiais utilizados para a identificação dos exemplares.

**4º Etapa:** Os estudantes foram divididos em grupos e convidados a realizar uma observação da coleção biológica dos macroinvertebrados da Universidade Federal do Pampa. Os animais estavam armazenadas em vidros, etiquetados e identificados contendo álcool 70% e devidamente separados de acordo com a ordem de classificação.

**5º Etapa:** Os estudantes foram questionados novamente para tentar diferenciar os indivíduos observados na coleção biológica. Os alunos levantaram muitos questionamentos em relação aos animais, forma de coleta, tempo de armazenamento, local da coleta e o porquê da necessidade de mantê-los armazenados. O tempo de duração da atividade foi de 03 horas.

Figura 3 - Aula expositiva do tipo Palestra com os estudantes do G2.



Fonte: Os autores

#### 4.7.3. Atividade Prática em laboratório – Grupo 3 (G3)

Essa intervenção foi aplicada no mês de agosto de 2018 com os estudantes do G3 e realizou-se no Laboratório de Diversidade de Vida da Universidade Federal do

Pampa (Unipampa) contando com o auxílio de um Professor da Universidade (Figura 4). A atividade foi dividida nas seguintes etapas:

**1º Etapa:** O início da atividade foi através da problematização partindo do seguinte questionamento: O que são Macroinvertebrados? Após os estudantes responderem o primeiro questionamento o professor dividiu os estudantes em grupos e entregou uma figura para cada grupo. Essa figura era uma foto do arroio. O professor solicitou aos estudantes que analisassem a imagem e respondessem, Que lugar é esse? E Quem vive aqui?. Nesse momento houve uma conversa a respeito da temática e da sua importância com intuito de fazer com que os estudantes refletissem e expusessem os seus conhecimentos prévios.

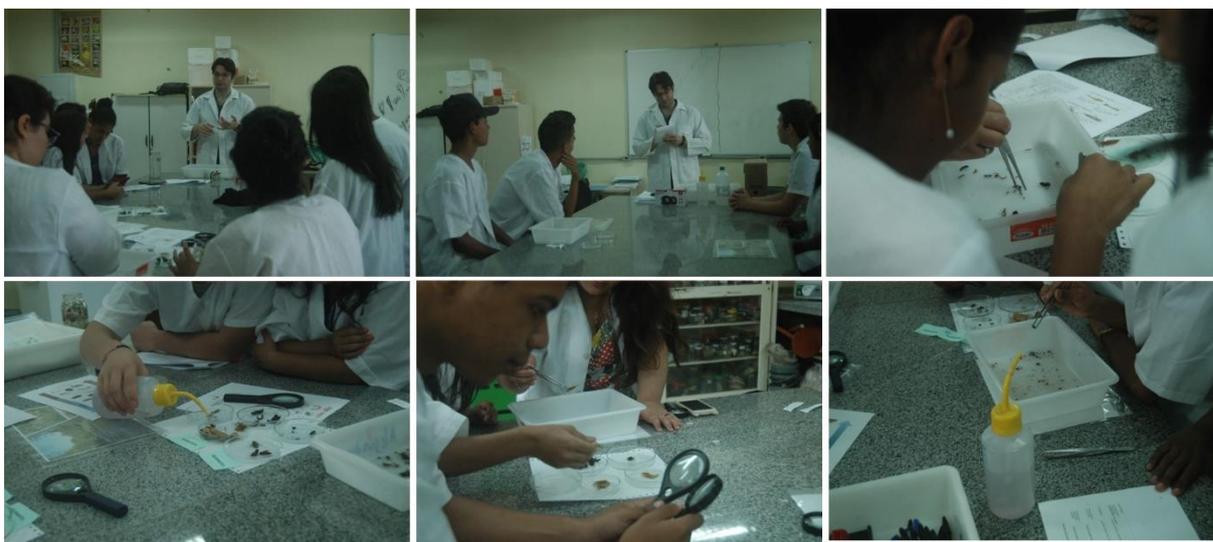
**2º Etapa:** Após a observação da imagem, surgiram muitas dúvidas, então o professor comentou sobre a foto e respondeu os diferentes questionamentos que surgiram durante a aula, além de orientar os estudantes sobre a atividade prática e instigá-los em relação aos estudos dos macroinvertebrados no laboratório.

**3º Etapa:** Foi entregue aos estudantes o material para auxiliá-los na observação e classificação dos grupos da coleção biológica dos macroinvertebrados da Universidade Federal do Pampa. Os animais estavam armazenadas em vidros, contendo álcool 70%. Cada grupo recebeu uma bandeja plástica, uma lupa, uma pinça, placas de petri e uma chave didática.

**4º Etapa:** Nesse momento o professor orientou os estudantes que separassem os animais de acordo com a similaridade, forma e tamanho. Os estudantes realizaram a identificação dos diferentes grupos de macroinvertebrados.

**5º Etapa:** Após a identificação, os estudantes foram questionados novamente a respeito dos macroinvertebrados para que pudessem refletir sobre a importância dos estudos desses animais e informados quanto ao grau de sensibilidade dos organismos aquáticos em relação a perturbação ambiental. O tempo de duração da atividade foi de 03 horas e 30 minutos.

Figura 4 - Aula prática no Laboratório da Universidade Federal do Pampa com os estudantes do G3.



Fonte: Os autores

#### 4.7.4. Turma Controle

Esta turma não recebeu nenhum tipo de intervenção, apenas o conteúdo formal da escola. Juntamente com os demais grupos, foi reaplicado o questionário inicial.

Ao final de cada intervenção didática foi realizada a aplicação de um formulário qualitativo para que os educandos avaliassem as metodologias propostas. Esse formulário possui 6 perguntas conforme o (Quadro 1).

Quadro 1. Formulário de avaliação pós intervenções.

Formulário de avaliação da atividade didática
1. Você gostou de participar da atividade proposta? Sim ( ) Não ( ) Porquê?
2. Como você se sentiu durante as atividades?
3. Você aprendeu algo novo? O quê?
4. O que você mais gostou da atividade?
5. Desenhe sobre o que mais chamou a sua atenção na atividade:

Fonte: Os autores

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. DADOS GERAIS

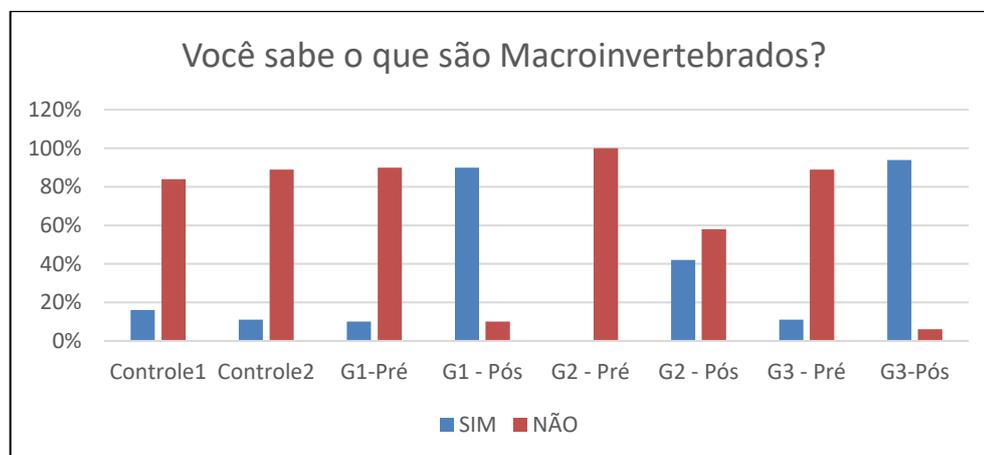
Participaram da pesquisa um total de 116 estudantes entre 13 e 15 anos de quatro turmas do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Uruguaiana, RS. O resultado gerou um manuscrito (APÊNDICE D) encaminhado para publicação, além dos dados qualitativos e quantitativos que serão apresentados a seguir na forma de gráficos, tabelas e respostas dos questionários pré e pós intervenções.

### 5.2. ANÁLISE DE DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS DURANTE O PRÉ E PÓS TESTES DA PESQUISA

#### 5.2.1. Análise Quantitativa do questionamento: **Você sabe o que são Macroinvertebrados?**

A primeira pergunta questionou se os estudantes sabiam sobre o tema macroinvertebrados, sendo possível verificar que a grande maioria desconhece a temática. Ao comparar as respostas do grupo controle pré e pós-teste não há diferenças, o que sugere que os estudantes mantiveram o mesmo nível de conhecimento. Os dados dos grupos G1, G2 e G3 para o pré-teste foram muito semelhantes, indicando que a maioria não sabe o que são macroinvertebrados, já em relação aos dados do pós-teste os grupos G1 e G3 indicaram ter maior conhecimento sobre o tema, enquanto que o pós-teste do G2 demonstra que os estudantes não fixaram o conceito através desta metodologia, (Figura 5).

Figura 5 - Respostas do pré e pós teste dos grupos Controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 1. Você sabe o que são Macroinvertebrados?



Fonte: Os autores

Resultados similares foram encontrados por Esmeris (2008) ao questionar os estudantes do 6º ao 7º ano do ensino fundamental se conheciam os macroinvertebrados, o qual constatou que mais de 80% dos investigados não conhecia, ainda a autora ressaltou a importância de incluir esta temática no currículo escolar associados a Educação Ambiental.

O grupo de Invertebrados é composto por uma expressiva biodiversidade com aproximadamente 96% de espécies de animais conhecidas, podendo ser vistos a olho nu em ecossistemas de água doce. São fundamentais para a ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica além de indicadores biológicos da qualidade da água, (ALBERTONI & PALMA-SILVA,2010). Conhecê-los é de fundamental importância para entender não só os processos evolutivos e adaptativos das espécies, mas contribuir com práticas pedagógicas para a preservação dos ecossistemas, conforme pressuposto da BNCC, os alunos devem entender a importância da biodiversidade para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas.

Para melhor compreender os dados obtidos aplicou-se o teste estatístico de Kruskal- Wallis (K-W), que indicou não haver variações significativas entre as medianas ( $P < 0,05$ ), em relação as informações apresentadas pelos grupos, apontando uma homogeneidade nas informações entre os dados de todos dos grupos da etapa inicial (pré-teste) conforme a (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual e análise estatística das respostas do pré-teste em relação a pergunta número 1 no Você sabe o que são Macroinvertebrados?

Questões	CONTROLE 1		G1		G2		G3		KW
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Valor de P
Você sabe o que são os animais chamados de Macroinvertebrados?	16%	84%	10%	90%	0%	90%	11%	89%	0,3972

\* Resultados com nível de significância =  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da Pesquisa.

E em relação aos resultados do pós-teste para o tema macroinvertebrados foi possível perceber que houve um maior percentual das informações corretas, em que a aplicação do K-W indicou significância dos grupos quando comparados ao grupo controle (Tabela 3).

Tabela 3. Percentual e análise estatística das respostas do pós-teste em relação a pergunta número 1 no Você sabe o que são Macroinvertebrados?

Questões	CONTROLE 2		G1		G2		G3		KW
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Valor de P
Você sabe o que são os animais chamados de Macroinvertebrados?	11%	89%	90%	10%	42%	58%	94%	6%	0,0001

\* Resultados com nível de significância =  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para verificar a significância das respostas ao questionamento número 1, aplicou-se entre os grupos (controle, G1, G2 e G3) o cruzamento de dados pelo teste de K-W em relação ao grupo controle 1 (Pré) e controle 2 (Pós). Observou-se significância para os grupos G1 e G3 no pós-teste quando comparado ao controle 1 e controle 2., o G2 apresentou significância na comparação entre pós-teste e pré-teste e o G3 apresenta significância no pós-teste e em relação ao G2, conforme o (Quadro 02).

Quadro 2. Cruzamento de dados com o teste Kruskal -Wallis (K-W) das respostas dos grupos G1, G2, G3, Controle 1 e Controle 2. Para a pergunta Você sabe o que são Macroinvertebrados?

Grupos=>	G1	G2	G3
<b>Cruzamentos</b>	<b>KW Valor de P</b>	<b>KW Valor de P</b>	<b>KW Valor de P</b>
Controle2 vs. Controle1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pré-Teste vs. Controle1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle1	<b>&lt; 0,0001</b>	0,1945	<b>&lt; 0,0001</b>
Pré-Teste vs. Controle2	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle2	<b>&lt; 0,0001</b>	0,0616	<b>&lt; 0,0001</b>
Pós-Teste vs. Pré-Teste	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,0037</b>	<b>&lt; 0,0001</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

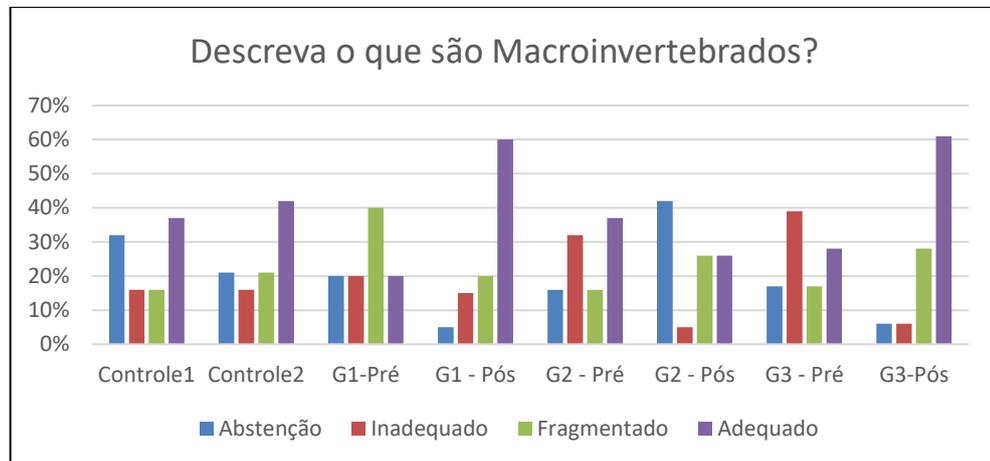
Dessa forma, os dados quantitativos indicam que as atividades da saída de campo e da aula prática na Universidade obtiveram maior destaque em relação ao grupo que recebeu a palestra. Esses dados sinalizam a importância da realização de atividades extraclasse, pois são consideradas por Raboni, (2002) ferramentas educacionais que darão suporte para a teoria. Viveiro e Diniz (2009), apontam que as atividades de campo funcionam bem como estratégias no ensino de ciências, despertando nos estudantes interesse e curiosidade.

### 5.2.2. Análise qualitativa do questionamento: Descreva o que que são Macroinvertebrados?

A segunda pergunta questionou os estudantes para descreverem o que seria um macroinvertebrado e as respostas foram classificadas de acordo com Bardin (2011).

Foi possível verificar que as informações do grupo controle do pré-teste e do pós-teste foram muito similares, o grupo G1 obteve mais informações fragmentadas no pré-teste e G3 com maior número de descrições inadequadas também no pré-teste. O pós-testes dos grupos 1 e 3 indicam que a maioria das informações são adequadas e apenas o G2 não apresentou melhoria no pós-teste com maior representação de abstenções como pode ser observada na Figura 6.

Figura 6 - Categorização das respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 2. Descreva o que são macroinvertebrados.



Respostas similares foram encontradas por Mugnai (2011), quando investigou alunos de graduação e pós-graduação, onde a maioria afirmou que macroinvertebrados são animais invertebrados, assim, equiparando com os dados do autor é possível perceber que os estudantes do ensino fundamental possuem uma considerável percepção sobre a temática, porém, essa percepção para alunos do ensino superior, nos faz repensar e questionar sobre o processo de ensino aprendizagem.

Algumas respostas descritivas conforme a categorização em relação ao que são os Macroinvertebrados estão exemplificadas na (Tabela 04).

Tabela 4. Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 2. Descreva o que são macroinvertebrados.

Descreva o que são macroinvertebrados	Turma controle	G1	G2	G3
<b>Pré-teste</b>				
ADEQUADA	Animais sem ossos	Animais pequenos que não possuem ossos	Animais sem coluna vertebral	Animais que não tem ossos
FRAGMENTADA	São animais invertebrados	São invertebrados	Invertebrados	Invertebrados
INADEQUADA	Cobras e animais rastejantes	São animais que só podem ser vistos com microscópio.	São animais que não possuem ossos e sim cartilagens	São animais meio invertebrados
<b>Pós- teste</b>				
ADEQUADA	Animais que não possuem ossos	São animais invertebrados, visíveis a olho nu, que habitam o fundo dos rios.	São animais pequenos, mas que enxergamos a olho nu	São animais que podemos ver a olho nu e não tem vértebras
FRAGMENTADA	São invertebrados	São animais invertebrados	São pequenos invertebrados	São animais invertebrados
INADEQUADA	São animais vertebrados	Não lembro	Não lembro	Não lembro

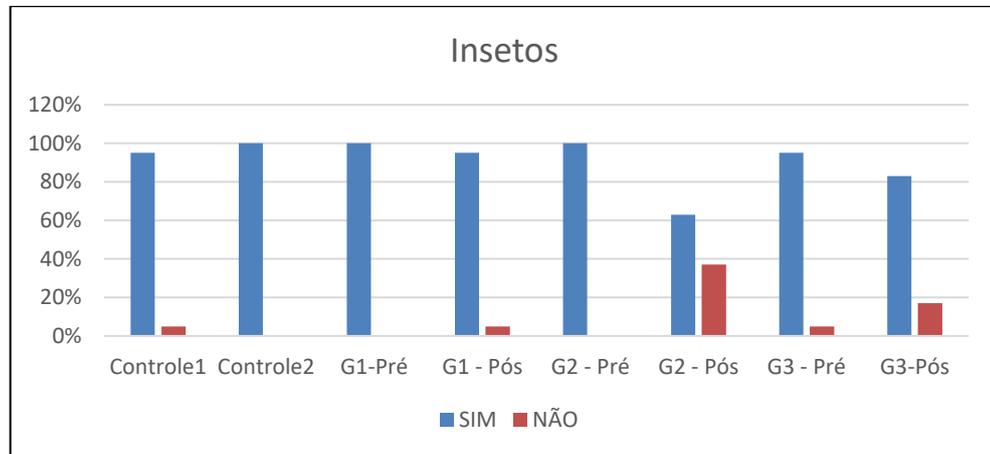
Fonte: Dados da Pesquisa.

### 5.2.3. Análise quantitativa do questionamento: Você conhece, insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos?

Com o intuito de verificar o conhecimento dos estudantes sobre temática invertebrados, bem como se as intervenções realizadas contribuíram para o conhecimento dos mesmos, foi questionado na pergunta três se conheciam os seguintes grupos de invertebrados: insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos.

Quanto aos insetos a grande maioria dos estudantes de todos os grupos indicou ter conhecimento tanto no pré-teste quanto no pós teste, porém cabe ressaltar que o G2 no pós-teste expressa uma parcela de respostas negativas afirmando não saber o que são insetos, cabe refletir se há um esquecimento do conteúdo por parte do aluno ou se a palestra sobre a temática não foi significativa, (Figura 7).

Figura 7 - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são insetos?

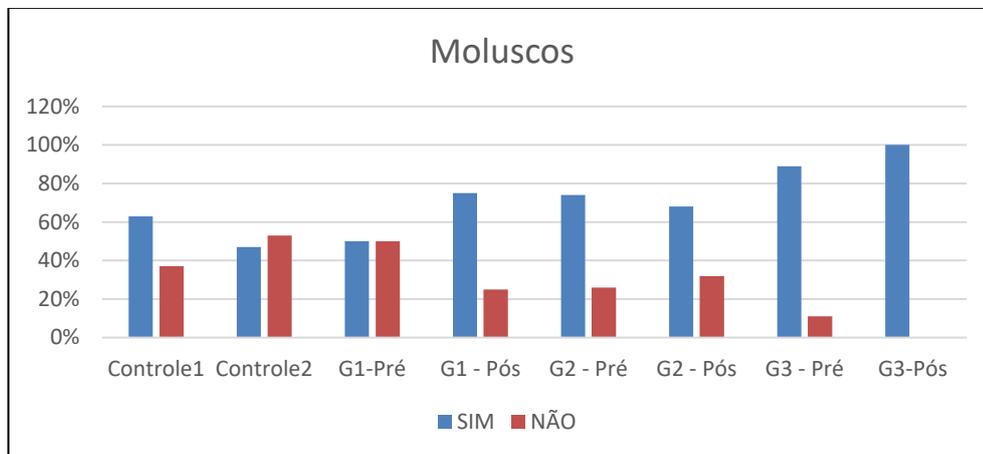


Fonte: Os autores

Não nos surpreende o fato de os estudantes conhecerem a classe dos insetos, pois estão presentes em nosso dia a dia, são animais abundantes, extremamente diversificados podendo habitar vários locais. Também podem auxiliar no processo de ensino aprendizagem, no desenvolvimento de habilidades e atividades pedagógicas na sala de aula, despertando a curiosidade e a capacidade de investigação dos estudantes (LAGE, POMPILHO, SILVA, 2012, ARAÚJO et al., 2017).

Já em relação a temática moluscos os grupos controle se apresentam muito similares e as atividades pós-testes dos grupos G1 e G3 apresentaram-se com maior percentual de informações corretas, apenas o G2 não apresentou melhoras no pós-teste (Figura 8).

Figura 8 - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são moluscos.

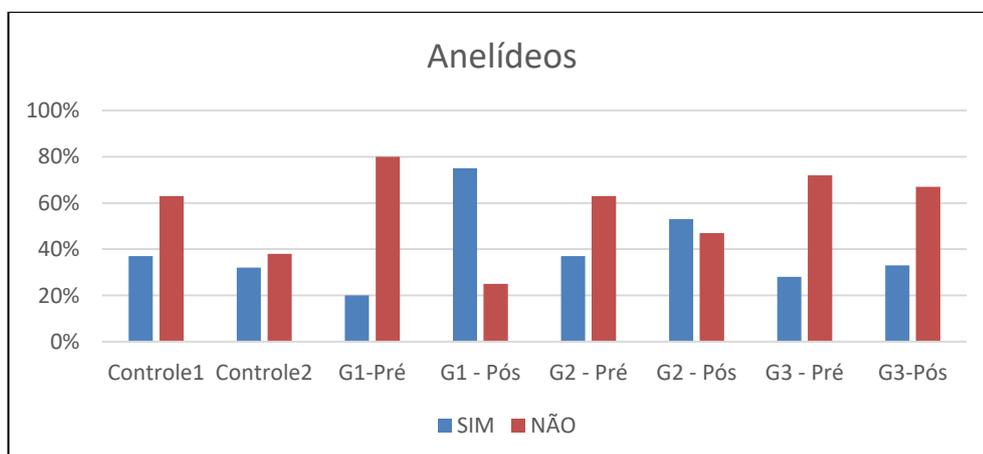


Fonte: Os autores

A classe Mollusca está entre os principais indicadores biológicos de qualidade da água, vivem em ambientes marinhos ou dulciaquícolas, considerados a principal fonte de alimento de peixes de água doce, além de anfíbios, répteis e aves são organismos filtradores e capazes de refletir alterações ambientais no ecossistema devido ao acúmulo de substâncias tóxicas, (MANSUR et al., 1994, DRÜGG-HAHN et al, 2006.).

Na figura 9 a temática anelídeos foi uma das que mais apresentou desconhecimento entre os estudantes, apresentando melhoras nas respostas apenas na atividade pós-teste do G1.

Figura 9 - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são anelídeos?

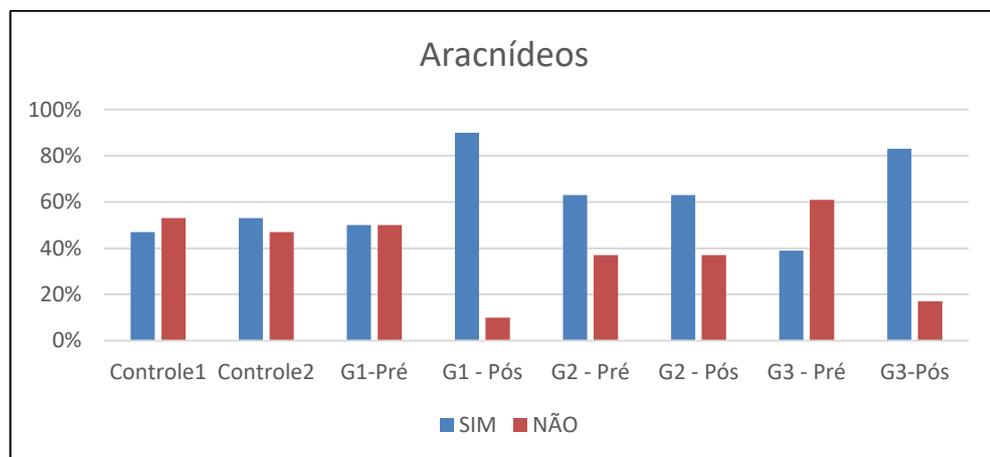


Fonte: Os autores

Para o grupo dos aracnídeos houve bastante similaridade entre os resultados do pré-teste em todos os grupos. Nota-se que no pós-teste apenas o grupo controle que não participou de nenhuma intervenção manteve o percentual de respostas negativas e há um destaque para os grupos 1 e 3 quando comparados ao grupo 2, (Figura 10).

É notório que a saída de campo e a atividade na Universidade são metodologias de ensino que despertam a curiosidade dos estudantes, e de acordo com Costa, (2014) quando investigou o tema zoologia no ensino fundamental II, os estudantes afirmaram que é mais interessante quando realizam aulas de campo, visitas a parques, jardins entre outros.

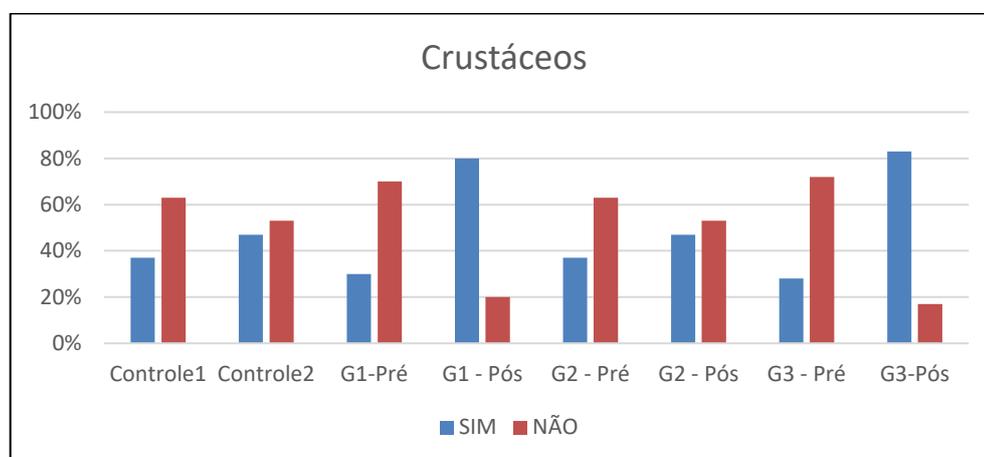
Figura 10 - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são aracnídeos?



Fonte: Os autores

Em relação ao grupo dos crustáceos, no pré-teste a maioria dos estudantes afirmam não conhecer, já no pós-teste destacamos o G1 e o G3 com maior percentual de respostas positivas, (Figura 11).

Figura 11 - Respostas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento número 3 Você sabe o que são crustáceos?



Fonte: Os autores

Apesar do desconhecimento por parte dos estudantes, os crustáceos pertencem a um grupo bastante diversificado e podem ser encontrados em diferentes ambientes, como, marinhos, salobros, de água doce, além de serem utilizados na gastronomia (BRUSCA & BRUSCA, 2007). Ao realizar o teste K-W foi possível diagnosticar que os dados do pré-teste não apresentaram significância entre os grupos, o que demonstra um nivelamento das respostas dos estudantes, conforme a Tabela 05.

Tabela 5. Cruzamento de dados com o teste Kruskal -Wallis (K-W) das respostas pré-teste dos grupos G1, G2, G3, Controle 1 e Controle 2. Para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?

Questões	CONTROLE		G1		G2		G3		KW Valor de P
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Você sabe o que são?									
Insetos	95%	5%	100%	0%	100%	0%	95%	5%	0,5439
Moluscos	63%	37%	50%	50%	74%	26%	89%	11%	0,0711
Anelídeos	37%	63%	20%	80%	37%	63%	28%	72%	0,6136
Aracnídeos	47%	53%	50%	50%	63%	37%	39%	61%	0,5265
Crustáceos	37%	63%	30%	70%	37%	63%	28%	72%	0,9077

\* Resultados com nível de significância =  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da Pesquisa

Já em relação as atividades ao pós-teste o K-W indicou significância para todas as intervenções realizadas nos grupos 1,2, e 3, inclusive para o grupo controle que não participou das intervenções (Tabela 6).

Tabela 6. Cruzamento de dados com o teste Kruskal -Wallis (K-W) das respostas pós-teste dos grupos G1, G2, G3, Controle 1 e Controle 2. Para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?

Questões	CONTROLE2		G1		G2		G3		KW
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Valor de P
Você sabe o que são?									
Insetos	100%	0%	95%	5%	63%	37%	83%	17%	<b>0,0066</b>
Moluscos	47%	53%	75%	25%	68%	32%	100%	0%	<b>0,0055</b>
Anelídeos	32%	68%	75%	25%	53%	47%	33%	67%	<b>0,0238</b>
Aracnídeos	53%	47%	90%	10%	63%	37%	89%	11%	<b>0,0354</b>
Crustáceos	47%	53%	80%	20%	47%	53%	83%	17%	<b>0,0031</b>
<b>* Resultados com nível de significância = p&lt;0,05.</b>									

Fonte: Dados da Pesquisa

Com intuito de comparar as intervenções aplicadas com o grupo dos insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos, realizou-se o cruzamento dos dados dos grupos controle com o G1, G2 e G3 pelo teste de KW.

A intervenção do G1 (saída de campo) apresenta-se significativa no pós-teste em relação ao controle 1 para o grupo dos Aracnídeos e Crustáceos, quando comparado ao controle 2 para o grupos dos anelídeos e para o grupo dos crustáceos quando comparados ao seu pré-teste (Quadro 3).

Quadro 3. Análise estatística do cruzamento das respostas do grupo G1, com o grupo controle para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?

	Insetos	Moluscos	Anelídeos	Aracnídeos	Crustáceos
Cruzamentos – G1					
Controle 2 vs. Controle 1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pré-teste vs. Controle 1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós -Teste vs. Controle 1	> 0,9999	> 0,9999	0,0970	<b>0,0415</b>	<b>0,0446</b>
Pré-Teste vs. Controle 2	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle 2	> 0,9999	0,4892	<b>0,0372</b>	0,1075	0,2577
Pós-Teste vs. Pré-teste	> 0,9999	0,6621	<b>0,0027</b>	0,0615	<b>0,0101</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

A intervenção do G2 (aula expositiva tipo palestra) apresentou um declínio nas respostas pós-intervenção, indicando uma diferença significativa para o grupo dos insetos quando comparado ao controle 1 e ao seu pré-teste. Os resultados do pós-teste indicam que a intervenção não foi satisfatória pois apresentou menor percentual de respostas positivas, e em relação aos demais grupos não houve diferença entre pré e pós-teste (Quadro 4).

Quadro 4. Análise estatística do cruzamento das respostas do grupo G2, com o grupo controle para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?

	Insetos	Moluscos	Anelídeos	Aracnídeos	Crustáceos
Cruzamentos – G2					
Controle 2 vs. Controle 1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pré-Teste vs. Controle 1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle 1	<b>0,0098</b>	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pré-Teste vs. Controle 2	> 0,9999	0,5694	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle 2	<b>0,0014</b>	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Pré-teste	<b>0,0014</b>	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999

Fonte: Dados da Pesquisa

A intervenção do G3 (aula prática na Universidade) apresentou significância no pós-teste quanto comparado ao controle 1 para o grupo dos crustáceos, também no pós-teste quando comparado ao controle 2 para o grupo dos moluscos e no pós-teste comparado ao seu pré-teste nos grupos de aracnídeos e crustáceos (Quadro 5).

Quadro 5. Análise estatística do cruzamento das respostas do grupo G3, com o grupo controle para a pergunta 3. Você sabe o que são Insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos e crustáceos?

	Insetos	Moluscos	Anelídeos	Aracnídeos	Crustáceos
Cruzamentos – G3					
Controle 2 vs. Controle 1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pré-Teste vs. Controle 1	> 0,9999	0,4522	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle 1	> 0,9999	0,0654	> 0,9999	0,1737	<b>0,0300</b>
Pré -Teste vs. Controle 2	> 0,9999	<b>0,0247</b>	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle 2	0,2701	<b>0,0017</b>	> 0,9999	0,3733	0,1790
Pós-Teste vs. Pré-Teste	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	<b>0,0465</b>	<b>0,0056</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 5.2.4. Análise qualitativa do questionamento: Você sabe o local que os insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos vivem?

Em relação a pergunta número 4 foi questionado se os estudantes sabiam em que local cada grupo dos animais citados anteriormente vivia, dessa forma, os dados do pré-teste e pós-teste foram analisados e agrupados conforme Pessano et al., (2015) utilizando a técnica de nuvens de palavras.

Para os insetos, verificou-se que os estudantes possuem familiaridade com o tema ao indicarem diversos lugares no pré-teste, já no pós-teste aparece em todos os grupos a palavra água em destaque antes não mencionada (Figura 12).

Figura 12 - Nuvem de Palavras sobre a temática insetos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima?



Fonte: Os autores

Em relação ao grupo dos moluscos foi relacionado ao ambiente marinho no pré-teste, e após as intervenções foi possível perceber no pós-teste maior aproximação dos estudantes com a suas realidades ao indicarem locais da região como o rio e arroios, (Figura 13).

Figura 13 - Nuvem de Palavras sobre a temática moluscos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima?



Fonte: Os autores

Para os anelídeos os resultados demonstraram que o grupo foi um dos menos conhecidos e ou lembrado pelos estudantes, porém quanto a indicação de seu habitat, foi bem frisado em ambas as etapas a descrição correta ao escreverem as palavras terra e umidade (Figura 14).

Figura 14 - Nuvem de Palavras sobre a temática anelídeos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima?



Fonte: Os autores

Assim como os insetos, os aracnídeos formam um dos grupos mais conhecidos dos estudantes, no entanto o grupo controle obteve uma parcela de respostas

incorretas ao associar aracnídeos com ambiente úmido, em relação ao G1 predominou o ambiente terra, para o G2 árvores e para G3 ambientes escuros, no pós-teste houve a repetição das palavras mas aparecem palavras novas como, lugares secos, grama e pedras, (Figura 15).

Figura 15 - Nuvem de Palavras sobre a temática aracnídeos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima?

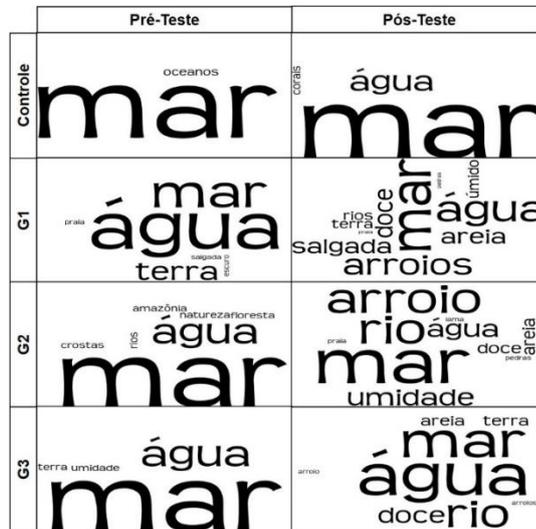


Fonte: Os autores

O grupo dos crustáceos indicou uma limitação do conhecimento dos estudantes com a temática, pois, a maioria descreve no pré-teste apenas o habitat marinho, dados que se assemelharam no grupo controle. Contudo, em relação ao pós-teste foi possível verificar para o G1, G2 e G3 uma variedade de habitats e a indicação de locais da região dos estudantes (Figura 16).

Esses dados demonstram um incremento qualitativo na percepção dos estudantes a partir das estratégias estabelecidas.

Figura 16 - Nuvem de Palavras sobre a temática crustáceos para a pergunta 4. Onde vivem os animais citados acima?

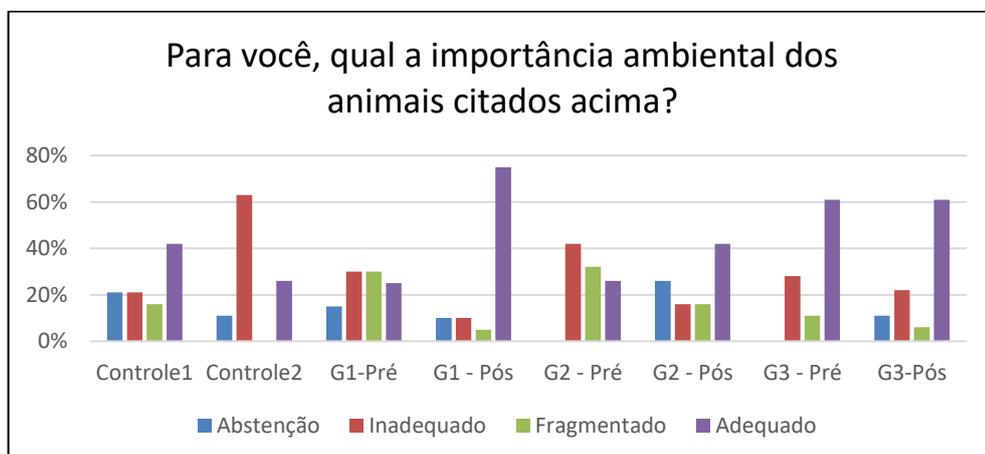


Fonte: Os autores

**5.2.5. Análise qualitativa do questionamento: Para você qual a importância ambiental dos animais (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)?**

Em relação aos cinco grupos de invertebrados a pergunta cinco questionou sobre a importância ambiental dos mesmos e as respostas foram categorizadas segundo Bardin (2011). É perceptível que as respostas relacionadas ao grupo controle e aos grupos G1, G2 e G3 no pré-teste apresentaram muitas informações inadequadas. Já as respostas do pós-teste apresentaram maiores informações, as quais foram consideradas adequadas para G1, G2 e G3, enquanto ocorreu um aumento de respostas inadequadas no grupo controle (Figura 17).

Figura 17 - Respostas dos grupos controle, G1, G2 e G3 no pré e pós-teste da questão 5 Para você qual a importância ambiental dos animais citados acima?



Fonte: os autores

Ainda foi possível verificar que nas descrições consideradas adequadas do pré-teste e do pós-teste, a maior parte dos estudantes relacionam a importância dos animais com o equilíbrio do ambiente e com a cadeia alimentar (Tabela 7). Os mesmos resultados são encontrados por Costa (2014) ao questionar estudantes do 7º ano do ensino fundamental sobre a importância dos animais para o nosso planeta.

Tabela 7. Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da Questão 5 Qual a importância ambiental dos animais citados acima?

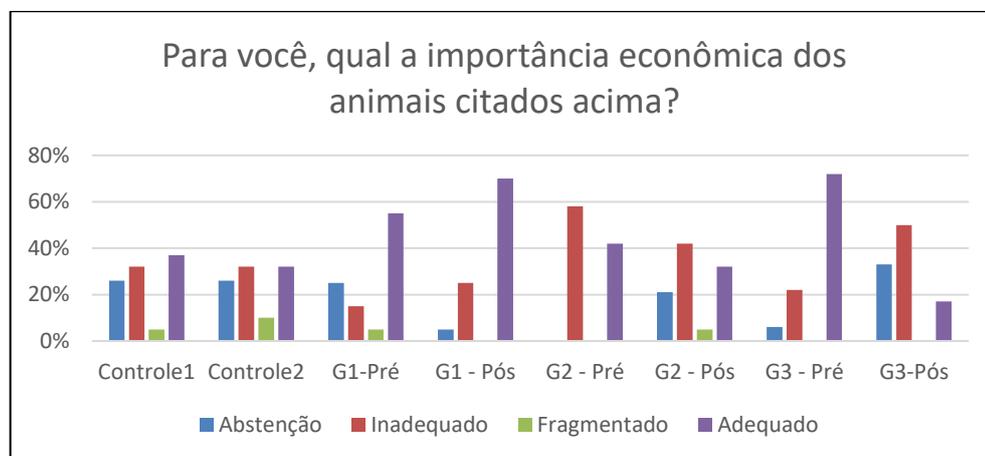
	<b>Turma controle</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>
<b>Pré-teste</b>				
ADEQUADA	Eles são os responsáveis por garantir o equilíbrio do ambiente em que vivem	Controlar a população de pragas e animais	Eles estão na cadeia alimentar como alimento para outros animais	Servem de alimento para outros animais
FRAGMENTADA	Eles ajudam a natureza	Para a natureza	São importantes	É a flora e a fauna
INADEQUADA	Não sei	Um faz com que aja mais deles, outro vive normal, outro produz um doce ótimo, outro faz fios para sua casa	Não sei	Não sei
<b>Pós- teste</b>				
ADEQUADA	São importantes para a cadeia alimentar	Cada animal tem sua função os insetos são importantes na polinização	Se esses animais morrerem o mundo se desestabiliza	Contribuem para a Biodiversidade
FRAGMENTADA	_____	Não sei	Para a natureza	Pra terra nada mas pro mar tem
INADEQUADA	Alguns insetos como a lagartixa costumam comer outros insetos indesejados	Acho que nem uma	Não sei	Não sei

Fonte: Dados da pesquisa.

### 5.2.6. Análise quali-quantitativa do questionamento: Para você, qual a importância econômica dos animais (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)?

A sexta questão buscou verificar a relação dos grupos de invertebrados com a atividade econômica. Foi possível verificar que as informações dos grupos controle permaneceram similares no pré e pós-teste, enquanto o G1 e o G2 apresentaram melhoras das respostas no pós-teste e o G3 apresentou um maior número de abstenções no pós-teste (Figura 18).

Figura 18 - Respostas dos grupos controle, G1, G2 e G3 no pré e pós-teste da questão 6 Para você qual a importância econômica dos animais citados acima?



Fonte: os autores

É notório que nas respostas dos estudantes existiu uma relação, a qual foi estabelecida entre os animais e a comercialização ou a preparação como alimento destes para outros países, além da associação com medicamentos a partir do veneno do animal. Isso, demonstra que os estudantes tem conhecimento sobre a importância econômica desses animais. (Tabela 8).

Tabela 8. Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da Questão 6 Qual a importância econômica dos animais citados acima?

	Turma controle	G1	G2	G3
<b>Pré-teste</b>				
ADEQUADA	Eles podem ser vendidos.	Alguns produzem alimentos, como a abelha que produz mel	Podem ser comercializados para a alimentação	Alguns vendem na banca de pesca e inseto vendem na China
FRAGMENTADA	Muitas pessoas vendem a carne do animal mesmo sendo proibido.	Alguns tu pode reproduzir	São importantes para a natureza.	_____
INADEQUADA	Acho que nenhuma	Nenhuma	Que vivem em um lugar bom.	Não sei
<b>Pós- teste</b>				
ADEQUADA	Extraem o veneno para fazer remédio	Para a alimentação e venda de animais raros, sendo a base econômica de alguns países	Podem ser vendidos em outros países.	São vendidos em restaurantes
FRAGMENTADA	Eles são caro para se consumir.	_____	Para sabermos de acordo com o nosso estudo.	_____
INADEQUADA	Não sei.	Não sei	Não lembro	Não sei

Fonte: Dados da pesquisa.

### 5.2.7. Análise quali-quantitativa do questionamento: Realize um desenho para cada um dos animais (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)?

Quanto a questão sete, solicitamos para que os estudantes desenhassem os grupos de invertebrados e assim, para cada temática aplicou-se a categorização de Bardin (2011), além do teste de KW para todos os grupos.

A análise dos desenhos do grupo controle no pré-teste indicam o desconhecimento dos estudantes das classes de aracnídeos, anelídeo e crustáceos. Já no pós-teste aparecem os grupos antes ausentes e um destaque para o animal desenhado no grupo dos crustáceos, o tatu de jardim que é um representante terrestre comum em nosso dia a dia, porém pouco citado pelos estudantes (Figura 19).

Figura 19 - Demonstração dos desenhos do grupo controle pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



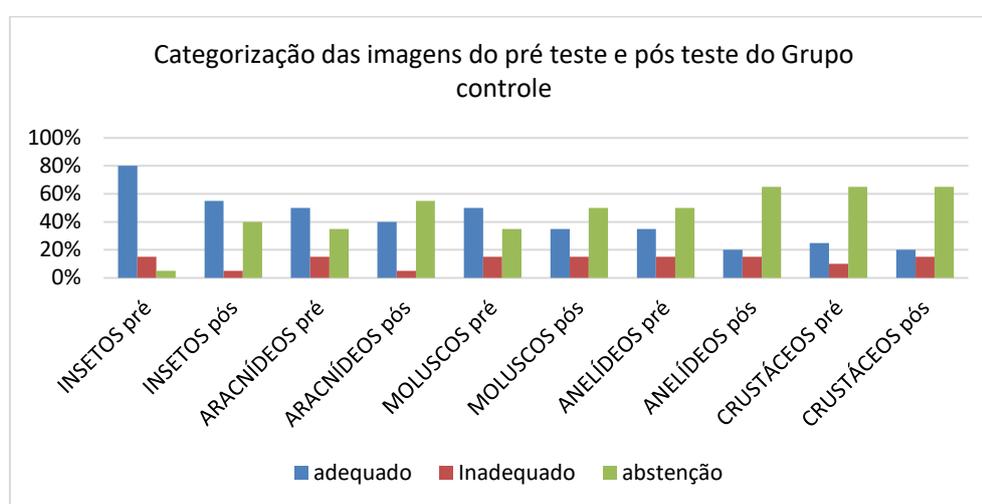
Fonte: Os autores

Ressaltamos que os estudantes apresentam uma caracterização infantilizada nas imagens, o que sugere a influência de desenhos animados, como já ressaltado por muitos autores, estes podem ser utilizados no processo de ensino aprendizagem de forma lúdica ou não, porém quando dissociados das características ecológicas e biológicas dos indivíduos pode ocorrer o erro sobre o conceito e imagem dos animais.

(SILVA JUNIOR e TREVISOL, 2009; MESQUITA e SOARES 2008, LELES e MIGUEL, 2017).

A categorização dos desenhos do grupo controle indica que a maioria dos estudantes no pré-teste apresentam imagens adequadas principalmente para o grupo dos insetos, já em relação ao pós-teste apareceram para todos os grupos de animais muitas abstenções (Figura 20).

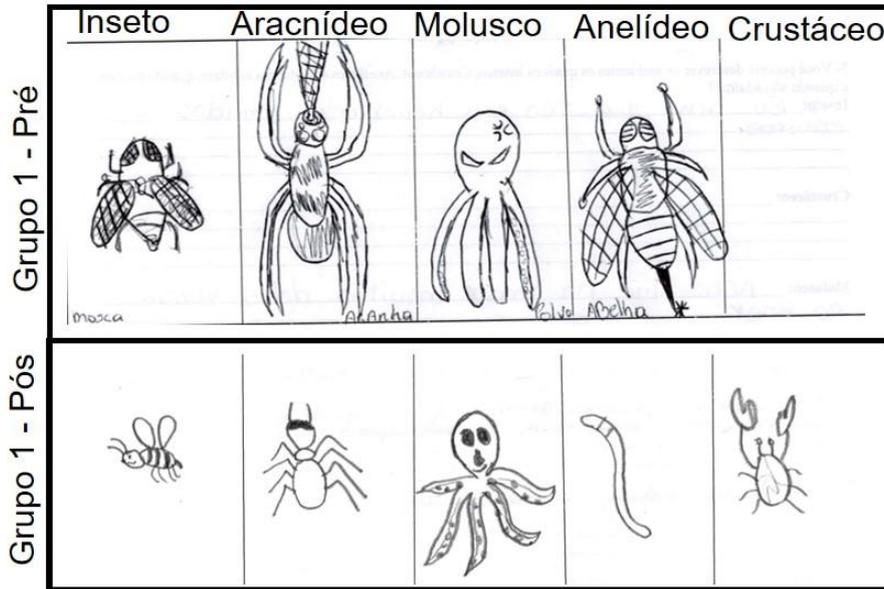
Figura 20 - Categorização dos desenhos do grupo controle pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: os autores

O G1 apresentou no pré-teste uma limitação com relação ao desenho do grupo dos anelídeos, pois a figura demonstra uma abelha que não faz parte dos anelídeos, além da ausência de desenho no grupo crustáceo. No pós-teste os grupos anelídeos e crustáceos estão desenhados corretamente, inclusive o crustáceo é a representação de um animal coletado na atividade de saída de campo. No G1 também é possível perceber as características infantis quando as imagens são representadas como desenhos animados (Figura 21).

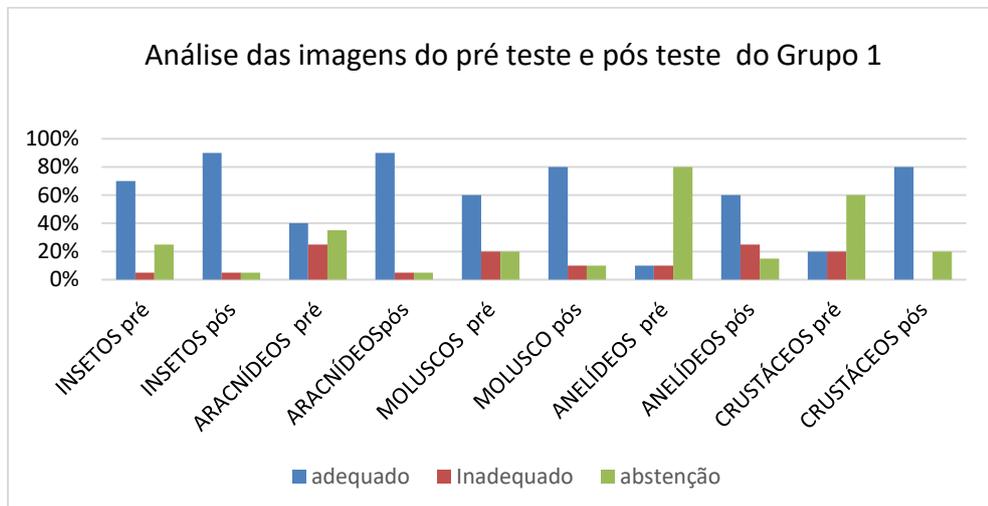
Figura 21 - Demonstração dos desenhos do G1 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: Os autores

Com relação a categorização do G1, a maioria dos estudantes demonstrou desenhos adequados para os grupos insetos e moluscos e um percentual elevado de abstenções em relação aos crustáceos e anelídeos. Contudo, em comparação ao pós-teste houve aumento nas imagens adequadas de todos os grupos com destaque para o grupo dos crustáceos que não houve nenhuma imagem inadequada (Figura 22).

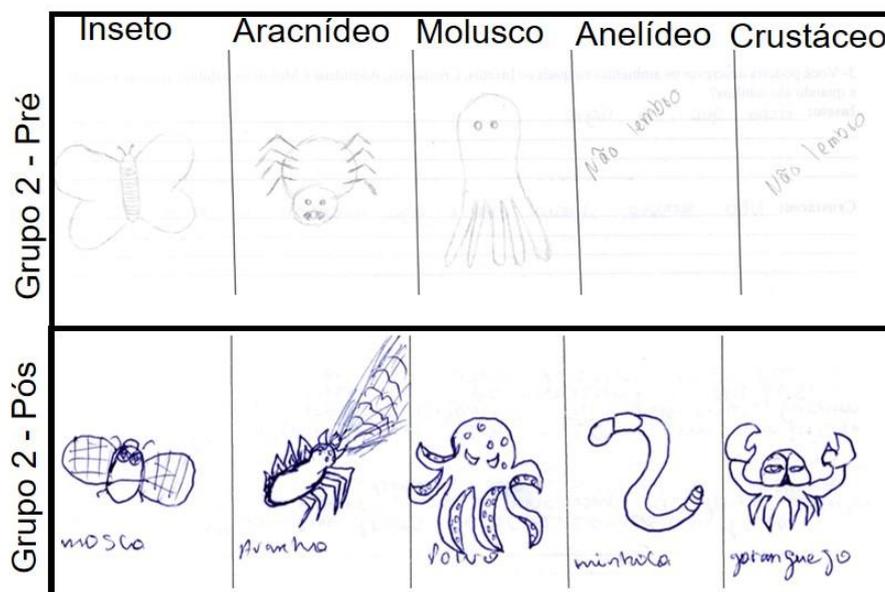
Figura 22 - Categorização dos desenhos do G1 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: os autores

O G2 demonstrou no pré-teste a falta de conhecimento em relação aos aracnídeos, moluscos e anelídeos, onde os desenhos foram deixados em branco, sendo desenhado apenas os insetos e relacionando os crustáceos com “algo referente ao mar”. Nos resultados do pós-teste foi demonstrado adequadamente todos os grupos de animais, (Figura 23).

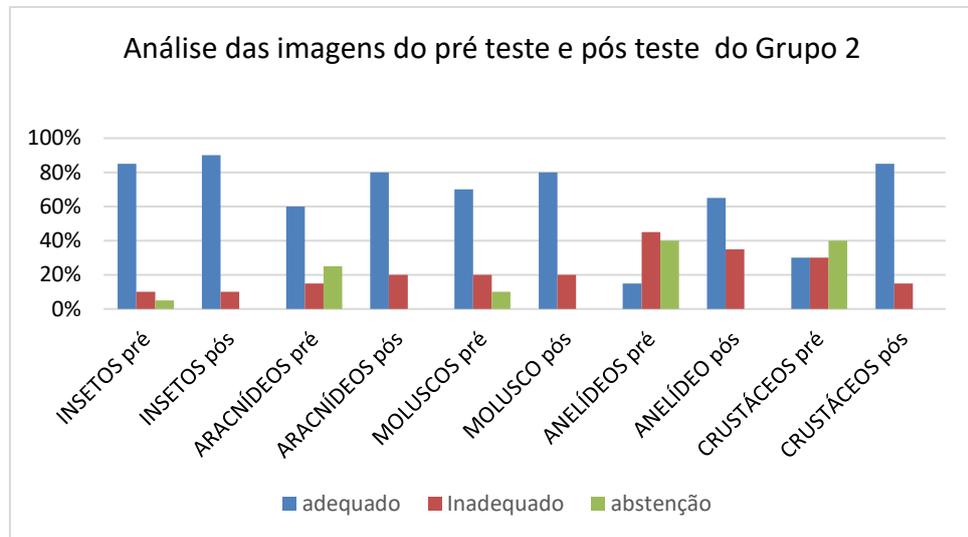
Figura 23 - Demonstração dos desenhos do G2 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: Os autores

Na categorização das imagens do G2 percebemos que no pré-teste a maioria dos estudantes desenhou de forma adequada os grupos insetos, aracnídeos e moluscos, o que não ocorreu com anelídeos e crustáceos. No pós-teste verifica-se um percentual elevado de respostas adequadas para todos os grupos, principalmente anelídeos e crustáceos (Figura 24).

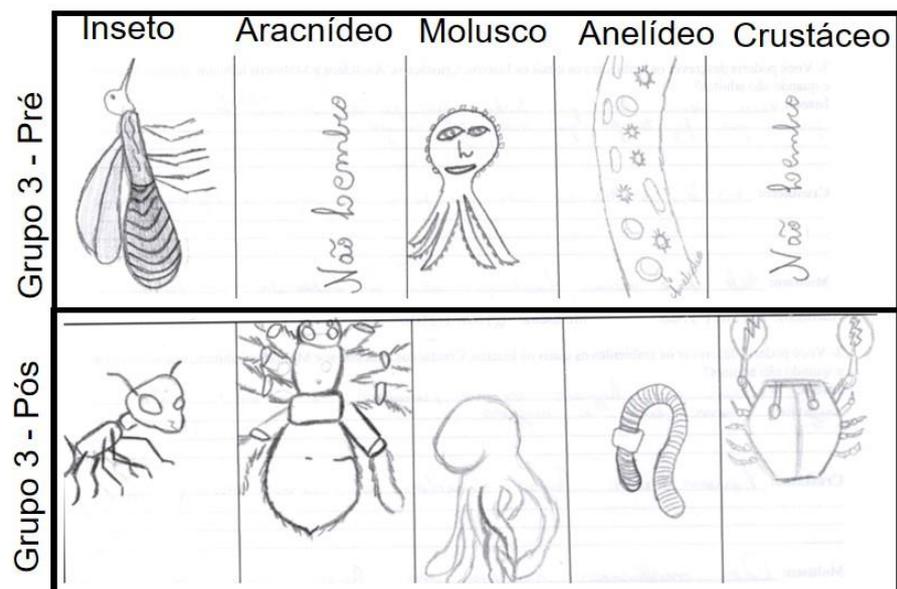
Figura 24 - Categorização dos desenhos do G2 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: os autores

As imagens do G3 apresentaram no pré-teste o desconhecimento dos estudantes em relação ao grupo dos aracnídeos e crustáceos, assim como uma concepção errônea em relação ao grupo anelídeo ao desenhar a corrente sanguínea a apontar a célula sanguínea. Já no pós-teste os estudantes associaram corretamente as imagens com os grupos (Figura 25).

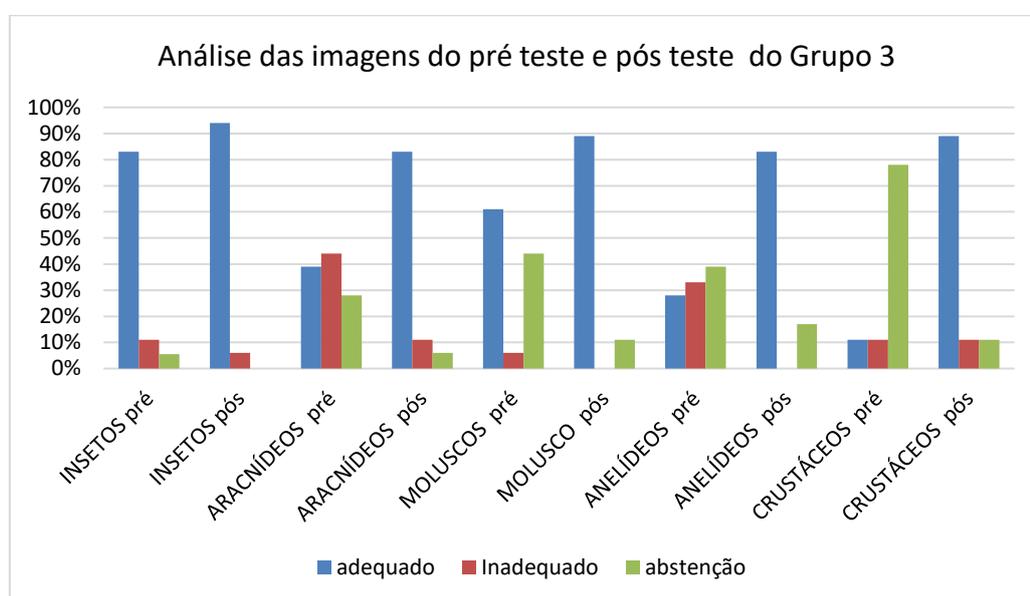
Figura 25 - Demonstração dos desenhos do G3 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: os autores

Quanto a categorização das imagens do G3, verifica-se no pré-teste a ocorrência de conhecimento sobre os insetos e moluscos, já em relação aos aracnídeos, há um percentual maior de respostas inadequadas e em relação aos anelídeos há muitas abstenções e respostas inadequadas. No pós-teste a maioria dos estudantes desenhou de forma adequada, destacando os grupos dos moluscos e anelídeos que não registram nenhum desenho inadequado (Figura 26).

Figura 26 - Categorização dos desenhos do G3 pré e pós-teste em relação as temáticas Inseto, aracnídeo, molusco, anelídeo e crustáceo.



Fonte: os autores

De acordo com a análise estatística pelo teste de K-W as análises do pré-teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 indicam que não houve significância nos dados, (Quadro 06).

Quadro 6. Análise estatística do teste de K-W em relação aos desenhos dos grupos controle, G1, G2, G3 no pré-teste.

PRÉ-TESTE	Insetos	Moluscos	Anelídea	Aracnídea	Crustáceos
G1 vs. Controle	> 0,9999	> 0,9999	0,2750	> 0,9999	> 0,9999
G2 vs. Controle	> 0,9999	0,5959	0,7317	> 0,9999	> 0,9999
G3 vs. Controle	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
G2 vs. G1	0,9334	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
G3 vs. G1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
G3 vs. G2	0,6315	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	0,8281

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao pós-teste, as análises do K-W indicaram que houve significância em todos dos grupos G1, G2 e G3 quando comparados ao controle para os grupos dos moluscos, anelídeos e crustáceos, porém nenhum dos grupos foi mais significativo que o outro (Quadro 07).

Quadro 7. Análise estatística do teste de K-W em relação aos desenhos dos grupos controle, G1, G2, G3 no pós-teste.

<b>PÓS-TESTE</b>	Insetos	Moluscos	Anelídea	Aracnídea	Crustáceos
G1 vs. Controle	> 0,9999	<b>0,0167</b>	<b>0,0295</b>	0,1096	<b>0,0007</b>
G2 vs. Controle	> 0,9999	<b>0,0071</b>	0,1108	0,1379	<b>0,0003</b>
G3 vs. Controle	> 0,9999	<b>0,0027</b>	<b>0,0066</b>	0,1754	<b>0,0018</b>
G2 vs. G1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
G3 vs. G1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
G3 vs. G2	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999

Fonte: Dados da pesquisa.

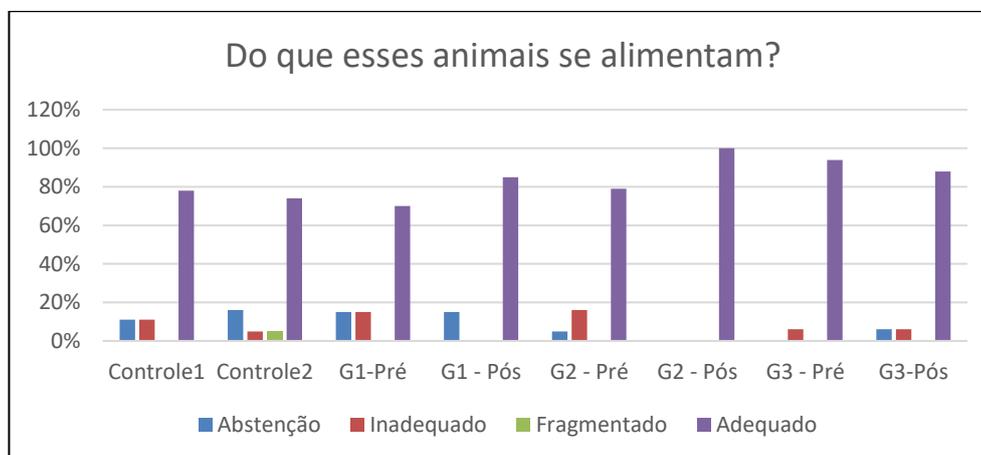
#### **5.2.8. Análise qualitativa do questionamento: Do que esses animais se alimentam (insetos, moluscos, anelídeos, aracnídeos, crustáceos)?**

Em relação a pergunta oito, quando foi questionado aos estudantes sobre do que esses animais se alimentam foi obtido a partir da categorização das respostas a indicação de que a maioria das informações foram adequadas, apresentando um leve aumento de respostas adequadas nas atividades do pós-teste como pode ser observado na Figura 27.

Abaixo podem ser visualizados alguns exemplos de respostas consideradas pelos estudantes A3, A15, A43, A57 e A 70:

- A3 *Insetos se alimentam de outros animais e plantas,*
- A15 *Moluscos se alimentam de algas;*
- A43 *Anelídeos de terra;*
- A 51 *Aracnídeos comem outros animais invertebrados;*
- A70 *Crustáceos de outros animais, peixes.*

Figura 27 - Categorização das respostas dos grupos controle, G1, G2, G3 pré e pós-teste para a questão 8 Do que esses animais se alimentam?



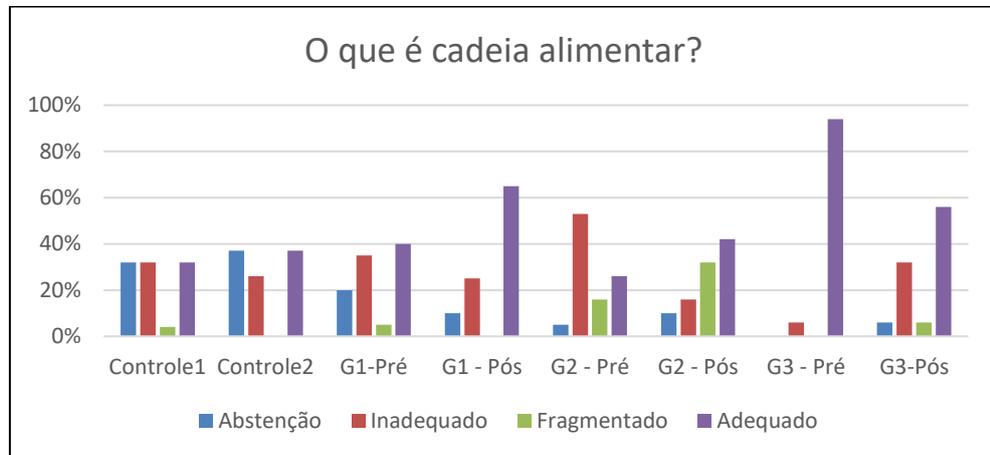
Fonte: os autores

### 5.2.9. Análise qualitativa do questionamento: O que é cadeia alimentar?

O questionamento nove era relacionado a ecologia e versou sobre o que os estudantes compreendiam sobre cadeia alimentar. As informações foram categorizadas e demonstraram que no pré-teste uma parcela significativa dos estudantes apresentam respostas adequadas e inadequadas com exceção do G3, o qual demonstrou ter conhecimento sobre o tema com maior percentual de respostas adequadas.

Nas atividades pós-teste, observou-se que o grupo controle manteve as respostas similares às do pré-teste, com respostas adequadas e inadequadas, o G1 e G2 obtiveram maior percentual de respostas adequadas. Já o G3 apresenta um decréscimo nas respostas adequadas e um aumento nas respostas inadequadas (Figura 28).

Figura 28. Categorização das respostas dos grupos controle, G1, G2, G3 pré e pós-teste para a questão 9 O que é cadeia alimentar?



Fonte: os autores

Com o objetivo de demonstrar a referência para os respectivos resultados, descrevemos abaixo alguns exemplos de respostas consideradas adequadas pelos estudantes A12, A22, A36, A47 e A 65, onde foi possível identificar que se aproximaram de um conceito científico ao associar que um animal precisa de outro para sobreviver.

- A12 é um ciclo de vida dos animais em que são presas de predadores;
- A22 é quando um animal se alimenta de outro, todos animais fazem parte;
- A 36 é um ciclo de animais que se alimentam;
- A47 são animais que se alimentam de outros animais
- A65 é quando um animal precisa do outro pra sobreviver, então ele caça, nós fazemos parte dessa cadeia.

Ainda as respostas consideradas inadequadas foram, representadas pelos estudantes A5, A16, A28, A42, A54, quando relatam conceitos equivocados relacionando a cadeia alimentar com a pirâmide alimentar ou com alimentos saudáveis. Também é possível observar que relacionam o tamanho do animal para distinguir quem seria o mais forte, tendo os animais menores sempre como presas, conforme as respostas abaixo.

- A5 é tipo uma pirâmide de alimentação;
- A16 são coisas saudáveis que devemos comer, são as verduras, frutas e vegetais;
- A28 é quando você regula a sua alimentação;
- A42 é pra onde vão os alimentos criminosos;
- A54 é um ciclo que um animal grande se alimenta dos menores.

Resultados similares foram encontrados por Costa e colaboradores, (2013) ao investigarem as percepções de estudantes do 7º ano do ensino fundamental sobre o tema cadeia alimentar, em que a maioria das respostas foram consideradas adequadas ou parcialmente adequadas.

#### 5.2.10. Análise quali-quantitativa do questionamento: Você sabe o que é biomonitoramento?

A questão número dez fez referência às percepções dos estudantes em relação ao Biomonitoramento. As repostas foram analisadas pelo teste de K-W e categorizadas em Adequadas, Inadequadas, Fragmentadas e Abstenção.

De acordo com o K-W as informações do pré-teste apontaram que não houve significância entre os dados, pois foram resultados muito similares para os grupos controle, G1, G2 e G3 (Tabela 9).

Tabela 9. Respostas do pré-teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da questão 10. Você sabe o que é Biomonitoramento?

PRÉ-TESTE	CONTROLE		G1		G2		G3		KW
Questões	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Valor de P
Você sabe o que é biomonitoramento?	16%	84%	5%	95%	11%	89%	17%	83%	0,6612

\* Resultados com nível de significância =  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao pós-teste, os grupos G1 e G2 demonstram melhores resultados, apontando que houve significância em relação as intervenções realizadas, já o G3 que participou da atividade no Laboratório da Universidade demonstrou os mesmos resultados do pré-teste,(Tabela 10).

Tabela 10. Respostas do pós-teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 da questão 10 Você sabe o que é Biomonitoramento?

PÓS-TESTE	CONTROLE		G1		G2		G3		KW
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Valor de P
Você sabe o que é biomonitoramento?	5%	95%	60%	40%	63%	37%	17%	83%	<b>0,0001</b>

\* Resultados com nível de significância =  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

Desta forma, ao realizar o cruzamento de dados, os resultados quantitativos indicam que as atividades dos G1 e G2 quando comparadas ao pós-teste, ao controle 1, controle 2 e pré-teste foram significativas e as atividades do G3 para esta questão não apresenta variações significativas (Quadro 8).

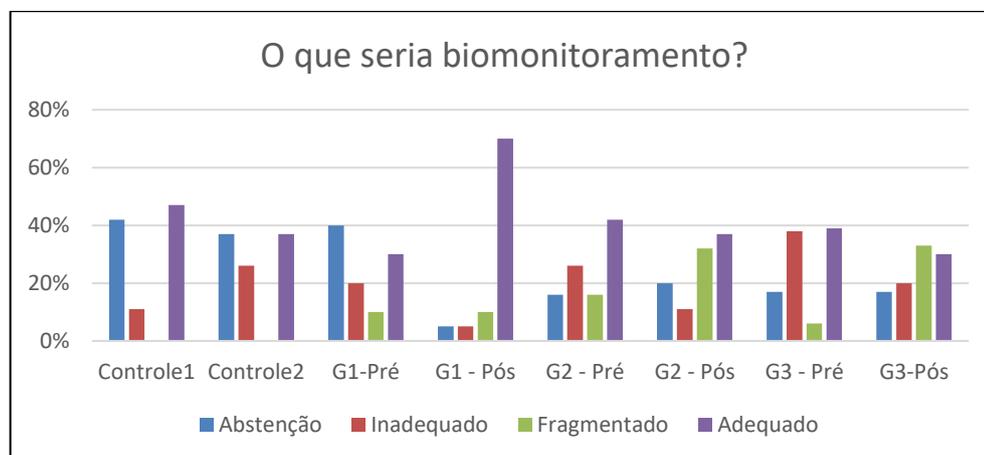
Quadro 8. Cruzamento de dados estatísticos do teste de K-W em relação da questão 10 Você sabe o que é Biomonitoramento?

O que seria Biomonitoramento?	G1	G2	G3
Controle2 vs. Controle1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pré-teste vs. Controle1	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle1	<b>0,0054</b>	<b>0,0039</b>	> 0,9999
Pré-teste vs. Controle2	> 0,9999	> 0,9999	> 0,9999
Pós-Teste vs. Controle2	<b>0,0002</b>	<b>0,0002</b>	> 0,9999
Pós-Teste vs. Pré-teste	<b>0,0002</b>	<b>0,0009</b>	> 0,9999

Fonte: dados da pesquisa.

Ao categorizar os dados obtivemos os resultados qualitativos das respostas descritivas os quais indicaram no pré-teste, para os grupos controle e G1 muitas abstenções, já nos G2 e G3 apareceram respostas adequadas. Com relação ao pós-teste o G1 verificou-se em destaque, a maioria de respostas consideradas adequadas (Figura 29).

Figura 29 - Categorização das respostas dos grupos controle, G1, G2, G3 pré e pós-teste para a questão 10 O que seria biomonitoramento?



Fonte: os autores

Nos estudos de Esmeris (2008), ao trabalhar com a temática biomonitoramento com estudantes do 5º ao 7º ano do ensino fundamental, verificou-se que a maioria dos estudantes não sabe o seu significado conceituando o biomonitoramento, como avaliação de longo prazo, da qualidade ambiental de uma determinada área, utilizando produtos químicos.

De acordo com as descrições da palavra biomonitoramento os estudantes demonstraram conceitos considerados adequados no pré-teste, especialmente por relacionarem com o monitoramento da vida, seres vivos ou da natureza, estabelecendo um vínculo com a presença de um ser vivo (Tabela 11).

Tabela 11. Respostas descritivas do pré e pós teste dos grupos controle, G1, G2 e G3 ao questionamento 10 O que seria biomonitoramento?

	<b>Turma controle</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>
<b>Pré-teste</b>				
ADEQUADA	acho que é quando se coloca câmera e observa os animais, o que eles fazem tipo uma pesquisa	é quando utilizam seres vivos para observar e saber como está a natureza	acho que seria o monitoramento da vida, dos seres vivos	Acho que é quando os biólogos monitoram os animais
FRAGMENTADA	_____	algo relacionado a natureza	acho que é alguma coisa que cuida dos insetos	Alguma coisa que monitora
INADEQUADA	Acho que é vida	Um animal	Não sei	Uma parte do corpo que se comunicam para retirar bactérias
<b>Pós- teste</b>				
ADEQUADA	um tipo de monitoramento biológico	é quando os cientistas ou biólogos fazem o monitoramento dos animais e dos ambientes que vivem	monitoramento das espécies e como elas vivem	algo que monitora os animais em laboratório
FRAGMENTADA	_____	Monitoramento	monitorar algo	Usar microscópio
INADEQUADA	Não sei	Não sei	Não lembro	defesa de animais

Fonte: os autores

### 5.3. ANÁLISE QUALITATIVA DA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS DAS ATIVIDADES APLICADAS AOS GRUPOS 1, 2 E 3.

A última etapa da presente pesquisa foi a avaliação final realizada com os estudantes após as intervenções propostas, a qual questionou os estudantes dos grupos G1, G2 e G3 através de cinco perguntas e um desenho. As respostas foram agrupadas através da nuvem de palavras de acordo com Pessano et al, (2015).

No questionamento número um os estudantes responderam de que forma se sentiram durante as atividades. Para o G1 que participou da atividade de saída de campo observa-se que houve uma maior representatividade nas palavras: animado; feliz; contente; alegre e curioso.

Para o G2 que participou da atividade de palestra destacaram-se as palavras aprendendo e curioso e por fim com relação ao G3 os estudantes destacaram as palavras cientista, feliz e importante (Figura 30).

Figura 30 - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 1 Como se sentiu durante as atividades?



Fonte: os autores

Para o questionamento número dois os estudantes responderam se aprenderam algo novo. O G1 relacionou seus aprendizados com a vivência no local ao destacarem as palavras arroio, macroinvertebrados, caranguejo, animais, qualidade e camarão. O G2 destacou as palavras insetos, valorizar, animais, espécies sensíveis, natureza e cuidar, e o G3 destacou as palavras insetos, alimentam e preservar, conforme pode ser visualizado na Figura 31.

Figura 31 - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 2 Você aprendeu algo novo? O quê?



Fonte: os autores

Para o questionamento número três, os estudantes foram instigados a responder se gostaram de participar das atividades e porquê. As respostas do G1 são apresentadas como legal, aprendemos, diferente, arroio, pesquisa, experiência e interessante, para o G2 destacam-se as palavras interessante, aprendi, novas, insetos e para o G3 aparecem com maior frequência as palavras aprendi, divertida e conhecer (Figura 32).

Figura 32 - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 3 Você gostou de participar da atividade proposta? Porquê?



Fonte: os autores

No questionamento número quatro, os estudantes responderam o que eles mais gostaram na atividade. Para o G1 foi destacada as palavras entrar na água, arroio, insetos e procurar, para o G2 foram as palavras novidade, explicação, insetos e visualizar e para o G3 foi tocar, animais, observar, participar e lupa (Figura 33).

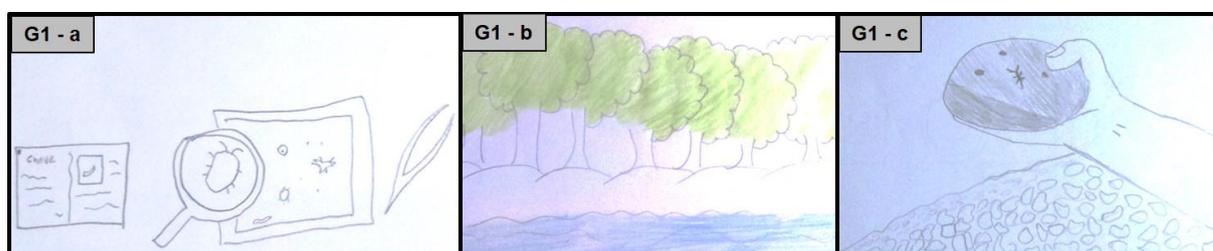
Figura 33 - Nuvem de palavras dos grupos G1, G2 e G3 da questão 4 O que você mais gostou na atividade?



Fonte: os autores

A questão número cinco, instigou os estudantes a expressar em um desenho algo que mais chamou a sua atenção durante as intervenções. Verificou-se para o G1 que realizou a atividade de saída de campo as ilustrações referem-se aos animais coletados e a sua classificação com a chave sistemática como mostra a figura (G1-a), ao arroio com água corrente e sua composição vegetal conforme a figura (G1-b) e a coleta dos macroinvertebrados aquáticos de acordo com a figura (G1-c) (Figura 34).

Figura 34 - Representação de desenhos dos estudantes (a b e c) do G1 em relação a questão 5 Desenhe algo que mais chamou a sua atenção.



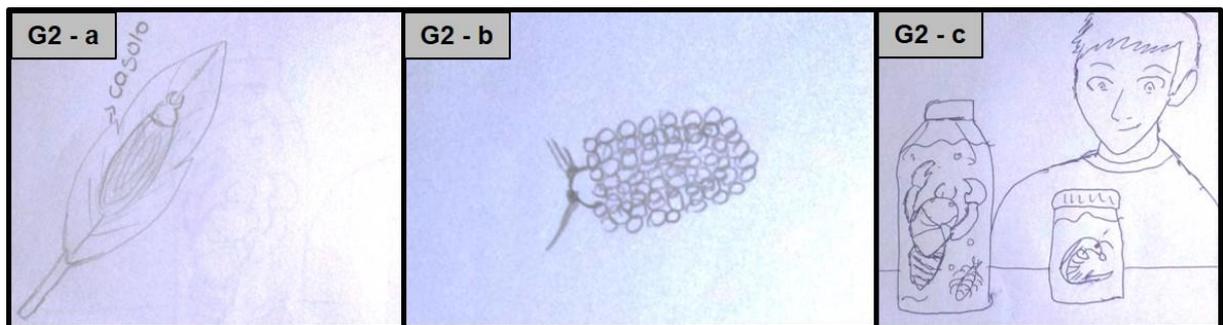
Fonte: os autores

Atividades de saídas de campo despertam nos estudantes a curiosidade e o interesse, assim, trabalhar a realidade local é de fundamental importância para desenvolver o olhar crítico e reflexivo (SILVA e GOULART, 2014).

Para o G2 que participou da atividade aula expositiva do tipo palestra, os estudantes destacaram as imagens dos animais chamados Trichópteros, são insetos

que constroem seus casulos ao redor do próprio corpo utilizando folhas, gravetos ou grãos de areia como mostram as figuras (G2-a e G2-b) e a observação dos animais do grupo Crustáceos de acordo com a figura (G2-c) (Figura 35).

Figura 35 - Representação de desenhos dos estudantes (a b e c) do G2 em relação a questão 5 Desenhe algo que mais chamou a sua atenção.



Fonte: os autores

As atividades expositivas aliadas ao uso das coleções biológicas podem compor uma importante ferramenta para o processo de ensino aprendizagem, trazendo para as escolas conteúdos e experimentos realizados dentro da Universidade. Essas estratégias podem aproximar os estudantes do conteúdo de Ciências e promover o conhecimento sobre a biodiversidade local.

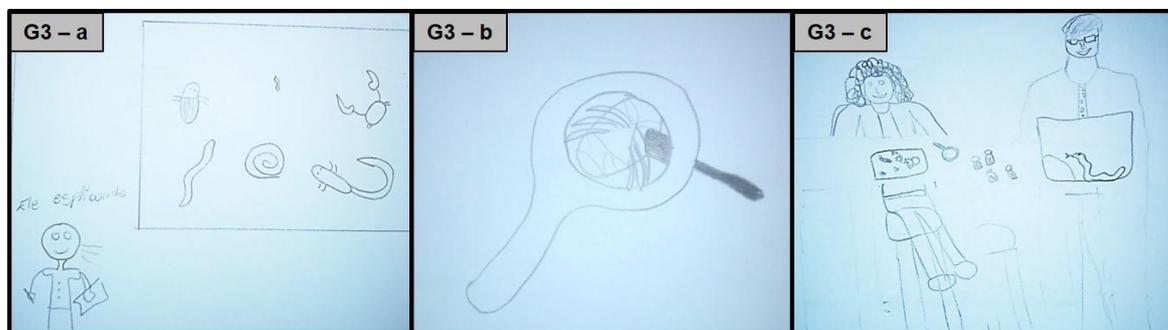
Nesse sentido, Wommer (2013), em seus estudos destacou que as coleções biológicas tornam o ensino de Ciências mais atrativo e significativo, podendo ser utilizada também para a sensibilização ambiental.

O G3 que participou da atividade no laboratório da Universidade Federal do Pampa, destacou nos desenhos a figura do professor explicando os macroinvertebrados de acordo com a figura (G3 -a), além da observação dos animais do grupo crustáceo, que foi realizada com auxílio da lupa de mão e da pinça como mostra a figura (G3 -b).

Ainda, novamente a presença do professor demonstrando os exemplares de macroinvertebrados e explicando sobre a observação que seria realizada no momento, como de acordo com a figura G3 -c (Figura 36).

Nos estudos de Santos e Souto (2011), ao utilizarem a coleção entomológica como alternativa didática no ensino fundamental os estudantes demonstraram maior interesse na aula expositiva realizada no laboratório de Biologia.

Figura 36 - Representação de desenhos dos estudantes (a b e c) do G3 em relação a questão 5 Desenhe algo que mais chamou a sua atenção.



Fonte: os autores

Atividades didáticas em laboratórios são estratégias de ensino que propiciam o desenvolvimento do aluno através da vivência nova experienciada, e do contato com uma metodologia científica.

Para Lima et al., (1999), significa que as atividades de experimentação promovem a interação entre o estudante e o objeto do conhecimento, e isso se dá através do conhecimento científico prévio e das hipóteses levantadas pelos estudantes. Neste caminho, as coleções biológicas são ferramentas didáticas fundamentais para a compreensão de um ecossistema como um todo, (WOMMER 2013).

A utilização de estratégias no ensino de Ciências vem sendo muito abordada a fim de promover a contextualização, bem como estimular professores para a realização de atividades diferenciadas e contribuir com a formação crítica e reflexiva dos estudantes.

Essas atividades são encontradas nos trabalhos de Leão et al., (2018) ao utilizarem jogos, palestras, júri simulado, mapas conceituais, filmes, paródias, entre outros, como estratégias didáticas. Ainda, podemos citar Pessano et al., (2017) ao indicarem a contextualização, a alfabetização científica, a aprendizagem significativa e a interdisciplinaridade como propostas para o ensino de Ciências.

A temática Macroinvertebrados Aquáticos vem sendo associada a estudos que desenvolvam ações de educação ambiental em ambiente formal e não formal, como apontam Gonçalves et al., (2017) ao estudar a percepção de estudantes do ensino fundamental sobre a fauna bentônica, também Paciencia et al., (2015) ao abordarem a temática macroinvertebrados para a confecção de cartilhas de educação ambiental.

Poucos trabalhos apontam a temática para o ensino de Ciências, como Almeida e Ferreira (2016) utilizando modelos didáticos para a popularização da biodiversidade de insetos aquáticos e Cristino e Ferreira, (2017) com atividades investigativas sobre a biodiversidade.

Segundo dados de Angelini et al., (2011) os estudantes possuem mais conhecimento sobre a biodiversidade terrestre do que aquática e os autores enfatizam que conhecê-la é fundamental para a compreensão de impactos ambientais, bem como da importância da preservação da biodiversidade.

Nos estudos de Duré et al., (2018) o tema zoologia aparece como um dos preferidos dos estudantes, entretanto, Bastos (2013) ao investigar professores do ensino fundamental, identifica que 54% destes possuem dificuldades no tema, atribuindo à classificação dos seres vivos, e 24% afirmam ter dificuldades de ensinar o conteúdo zoologia, relatando déficit na formação docente e ausência de condições físicas da escola.

Salientamos, que na presente pesquisa não realizamos o diagnóstico com professores, porém é importante comparar as percepções dos professores a respeito do ensino de zoologia abordado neste estudo.

Nesse caminho, o uso de estratégias no ensino de ciências que desenvolvam temáticas contextualizadoras e integradoras como os macroinvertebrados aquáticos são de extrema relevância para o processo de aprendizagem dos estudantes.

A partir das intervenções realizadas nesta pesquisa, foi possível verificar a importância de realizar atividades extraclasse e com a participação de um professor externo à escola, despertando no estudante a curiosidade, estabelecendo um vínculo entre o estudante e o ambiente e integrando conceitos teóricos com as atividades práticas.

As percepções dos estudantes após as intervenções se apresentaram eficientes em relação ao conhecimento sobre os macroinvertebrados aquáticos, obtendo nas suas respostas descritivas a categorização adequada, ainda destacamos que as atividades de saída de campo e a aula prática em laboratório obtiveram resultados mais significativos de acordo a avaliação quantitativa do teste de KW. No entanto, ao verificarmos as avaliações qualitativas dos estudantes, percebemos que em todas as intervenções fica evidente a palavra aprender.

Quando comparamos as intervenções, verificamos que o grupo que participou da atividade de saída de campo apresenta na avaliação um sentimento de liberdade, quando respondem que se sentem alegres, felizes e animados, diferente do grupo que participou da aula expositiva tipo palestra, os quais responderam que se sentem aprendendo e curiosos, isso, indica um ambiente mais sério quando comparado ao anterior, já o grupo que participou da aula no laboratório respondeu se sentir um cientista, importante e feliz. Esse último, nos remete a importância de aproximar a escola da universidade e assim abrir caminhos e possibilidades para que os estudantes possam seguir.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do tema macroinvertebrados aquáticos nos resultados pré intervenção foi considerada como desconhecida pelos estudantes, porém ao categorizar as respostas percebe-se que as percepções quando apresentadas podem ser consideradas fragmentadas e adequadas.

A partir dos conhecimentos prévios dos estudantes no projeto piloto, foi possível estruturar as estratégias de intervenção aqui realizadas, do mesmo modo, verificou-se que este grupo apresentou conhecimento sobre os animais que compõe a fauna de macroinvertebrados aquáticos, apesar do desconhecimento da palavra.

Ao compararmos os grupos analisados, verificamos a importância dos dados do grupo controle, pois foi imprescindível para acompanharmos o conteúdo que foi trabalhado pela escola, e o quanto os estudantes assimilam com a metodologia tradicional.

Após a realização das estratégias de intervenção, observou-se que os estudantes conceituaram adequadamente a temática. Entretanto, o grupo que participou da atividade expositiva, do tipo palestra relatou após a intervenção não saber o que são macroinvertebrados, contudo as análises qualitativas demonstram que os estudantes aprenderam sobre como cuidar, preservar e valorizar as espécies, isso pode ter despertado reflexões para ações de conservação ambiental.

A temática macroinvertebrados como estratégia contextualizadora e integradora de conhecimento permitiu o desenvolvimento de ações interdisciplinares levando em consideração a realidade local, o que aproximou o estudante do conhecimento referente à sua região e da Universidade, além de estabelecer um vínculo social entre os estudantes e o professor orientador das atividades.

A partir dos nossos resultados dos dados quantitativos do teste de K-W juntamente com a avaliação qualitativa, verificou-se que a aplicação das intervenções didáticas realizadas com a temática macroinvertebrados aquáticos foram significativas tanto em aspectos sociais como ambientais. Esses resultados são provavelmente, devido ao contato direto dos estudantes com um conteúdo novo, a vivência proporcionada em locais diferentes e a presença de um professor externo a escola, o que torna a atividade mais atraente.

Sabemos que muitos problemas comprometem o processo de ensino aprendizagem na educação básica. Tais problemas não serão resolvidos apenas com metodologias diferenciadas, sendo preciso aproximar o estudante do objeto de estudo de forma que lhe cause um encantamento, para assim despertar a curiosidade que move a Ciência. Contudo esperamos contribuir com o ato de ensinar e aprender através de uma temática contextualizadora e integradora para o ensino de Ciências e acreditamos que outros temas de igual relevância social e ambiental podem ser usados como forma de promover a contextualização e a integração entre as diversas áreas do conhecimento.

Dessa forma, concluímos que houve uma contribuição das intervenções no processo ensino aprendizagem para o ensino de ciências, assim como para o despertar da consciência ambiental a partir das vivências experienciadas. As estratégias de ensino devem se complementar para que o estudante experimente diferentes formas de aprender, levando em consideração seus conhecimentos prévios. Percebemos a importância de desenvolver temáticas que integrem e aproximem os conhecimentos prévios dos estudantes com os assuntos locais, considerando que os Macroinvertebrados aquáticos abrem um leque de possibilidades para trabalhar ciências no ensino fundamental, conservação da biodiversidade e corpos d'água, seja de maneira interdisciplinar, transdisciplinar, transversal caracterizado como um tema contextualizador integrador.

## 7. PERSPECTIVAS

A partir do desenvolvimento de temáticas com potencial de atratividade como os macroinvertebrados aquáticos e visando colaborar com estratégias no ensino, esperamos que a presente dissertação contribua com as atividades didáticas para o ensino de Ciências, além de estimular temas contextualizadores e integradores do conhecimento.

Ainda, espera-se contribuir com práticas contextualizadas com intuito de divulgar o tema em questão e auxiliar os educadores para o desenvolvimento de atividades diferenciadas.

Posteriormente acreditamos que novos estudos podem ser efetuados, com os seguintes objetivos:

- Avaliar a inserção da temática macroinvertebrados aquáticos nos currículos escolares;
- Analisar as concepções de estudantes de graduação de Licenciatura em Ciências da Natureza;
- Analisar as concepções dos professores da educação básica do Município de Uruguaiana;
- Analisar os livros didáticos de Ciências adotados pela rede municipal de ensino.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. / Academia Brasileira de Ciências. – Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008. 56p.

AFFONSO, A.L.S.; CEBULSKI, G.; LIKES, C.M.K.; CARLINS, V.R.M.; LIMA, D.L.; FERREIRA, A, C. O ensino de ecossistemas aquáticos: analisando a qualidade das águas. In: Diálogos com a escola: ensino de ciências e biologia /Guarapuava: Edição do autor,2013.

ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica* 4:51-56,1988.

ALBERTONI, E.F. & PALMA-SILVA, C. Caracterização e importância dos invertebrados de águas continentais com ênfase nos ambientes de Rio Grande. *Revista Eletrônica Cadernos de Ecologia*, v.5, n1, p.9-27,2010.

ALMEIDA, D. O.; FERREIRA, J. S. Ensino de Ciências por meio de artefatos educativos para a popularização da Biodiversidade de Insetos Aquáticos. III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, Inovação: Inclusão Social de Direitos, Pirenópolis, Goiás, 2016.

AMORIM, D.S. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e botânica no 2º grau. In: BARBIERE M. R. et al., A construção do conhecimento pelo professor. Ribeirão Preto: Ed. Holos/FAPESP, 2001.

ANACLETO. R. G.; BILOTTA, P. Uma Abordagem Interdisciplinar sobre Qualidade da Água como Estratégia para o Ensino de Ciências 2015. Vol.7 n6. Disponível em: <http://rvq.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/1365>.

ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

AIRES, B.F.C.; BASTOS, R.P. Representações sobre Meio Ambiente de alunos da Educação Básica de Palmas (To) *Revista Ciência & Educação*, v. 17, n. 2, p. 353-364, 2011.

ARAÚJO, O. L.; ET AL. Uma abordagem diferenciada da aprendizagem de Sistemática. Congresso Nacional de Educação: I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. Curitiba: [s.n.]. 2011. p. 10.

ARAÚJO, J.M.; ARAÚJO, J.I.M.; SILVA, A.L.A.; ROCHA, R.B.; SANTOS, G.R.; OLIVEIRA, R.F.; SILVA, G.F.; SILVA, K.M.; SILVA, L.B. Estudo de entomologia como ferramenta pedagógica do ensino fundamental e do ensino médio. *PUBVET* v. 11, n. 2, p. 191-198, 2017

AZEVEDO, R. O. M. **Ensino de Ciências e Formação de Professores: diagnóstico, análise e proposta.** 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências). Universidade do Estado de Amazonas, 2008.

BACCI, D. L.C.; PATACA, E.M. Educação para a água. Revista Estudos avançados v. 22, n.63, 2008.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Ed 70, 2011.

BASTOS, P. S. **Metodologias e Estratégias para o Ensino de Zoologia.** 2013, 24p. Monografia (Ciências Naturais) UnB Planaltina – Brasília, 2013.

BAPTISTA, D. F. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 425-441, 2008.

BASSANI, M.A. Fatores psicológicos da percepção da qualidade ambiental. In: BASSANI, M.A; BOLLMANN, H.A; MAIA, N.B.; MARTOS, H.L.; BARRELA, W. (Orgs.) Indicadores ambientais: Conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC/COMPED/ INEP, p. 47-57, 2001.

BEM, C. C. Macroinvertebrados bentônicos :estratégia de Monitoramento para a gestão de recursos hídricos/Curitiba, 2015. XX, 155 f. Tese - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, 2015.

BERGMANN, M.; PEDROZO, C. S. Percepção ambiental de estudantes e professores do município de Giruá, RS. Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental, v. 19, p. 139-156, 2007.

BEZERRA, T. M. O.; GONÇALVES, A. A. C. Concepções de meio ambiente e educação ambiental por professores da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE. Revista Biotemas, v. 20, n. 3, p. 115-1125, 2007.

BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. Holos, Natal, v. 1, n. 29, p. 233-242, 2013

BIONDO, E.; OLIVEIRA, E. C.; HARRES, J. B. S.;MARCHI, M. I. Dificuldades percebidas pelos professores da educação básica do Vale do Taquari/RS na aplicação de projetos de educação ambiental. Educação Ambiental em Ação, n. 34, 2010.

BIZERRIL, M. X. A. O cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 32, n.192, p. 56-60, 2003.

BORDENAVE J.D; PEREIRA A.M. *Estratégias de Ensino-aprendizagem.* Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002.

BORTOLUZZI, L. R.; CARVALHO, A.V.; CASTILLO, A.R.; QUEROL, E.; QUEROL, M.V.M. Anomuros do gênero *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) como Bioindicador no Arroio Imbaá, Uruguaiana, Rio Grande Do Sul. Biodiversidade Pampeana, PUCRS, Uruguaiana, 5(2): 9-13, dez. 2007.

BRUSCA, R.C. & G. J. BRUSCA. **Invertebrados**. 2ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.

BUSS, D.F. et al. Macroinvertebrados Aquáticos como Bioindicadores no Processo de Licenciamento Ambiental no Brasil. Instituto Chico Mendes, Revista Biodiversidade Brasileira, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional comum curricular. Brasília, DF, MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_19mar2018\\_versaofinal.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf). Acesso em: Mar.2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional comum curricular. Brasília, DF, MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC\\_14dez2018\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_14dez2018_site.pdf). Acesso em: Dez.2018.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: Mar.2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília 2016. Disponível em : [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2017/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_da\\_educacao\\_basica\\_2016.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf). Acesso em: 15 ago. 2017.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Ciência, educação em ciência e ensino das ciências. Lisboa: Ministério da Educação, 2000.

CACHAPUZ, A.; DE CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J. F.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: GOULART, E. M. A. (Ed). **Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais**. 2005.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. Belo Horizonte, Minas Gerais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. 2001, 6(1), 71-82.

CASTRO, L. R. B; CARVALHO, A. V.; QUEROL, M. V. M.; PESSANO, E. F. C. **Macroinvertebrados Aquáticos e a Qualidade das águas no Pampa Brasileiro**. 1. ed. Bagé: EDIUNIPAMPA, 2017. 79p .

CAPISTRANO-AVELINO, F.; SILVA, L. A. P. Animais nos desenhos animados do cenário infanto-juvenil nos últimos 40 anos, com ênfase nos invertebrados. Revista A Bruxa, v.1, n.1, p.11-18, Rio de Janeiro, 2017.

CAPRA, F. A Teia da Vida - Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos. Cultrix, São Paulo, 1996.

CAPRA, F. et al. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2008.

CARDOSO, A. P.L.R., ATIVIDADES LÚDICAS COMO ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: OS INVERTEBRADOS TERRESTRES. Monografia. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, 40p. 2015.

CARVALHO I.C.M. Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez,2004.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 3 ed. Ijuí:155Unijuí, 440p. 2000

\_\_\_\_\_ Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v23,n22,p.89-100,2003.

COIMBRA, A. O tratamento da Educação Ambiental nas conferências ambientais e a questão da transversalidade. Revista eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental. Rio Grande, RS, v. 16, p. 131-142, 2006.

COSTA, T. B.; SANTOS, M. P.; LARANJEIRAS, D. O.; GUIMARÃES, L. D. A visão do bioma Cerrado no Ensino Fundamental do município de Goiânia e sua relação com os livros didáticos utilizados como instrumento de ensino. Polyphonia, v. 21, n. 1, jan./jun., 2010

COSTA, E. S. A.; COSTA, I. A. S.; OLIVEIROS, P. B. Percepção de alunos da educação básica sobre os conceitos de meio ambiente e cadeia alimentar Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

COSTA, J. R. **Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental II, utilizando atividades práticas de Zoologia.** (Trabalho de conclusão de curso) Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, 2014.

COUCEIRO, S. R. M.; HAMADA, N.; FORSBERG, B. R.; PADOVESI-FONSECA, C. Trophic structure of macroinvertebrates in Amazonian streams impacted by anthropogenic siltation. *Austral Ecology*, v. 36, p. 628-637. 2011.

CRISTINO, G.S.; FERREIRA, J. S. Biodiversidade aquática e impactos ambientais: percepção, estratégias de Ensino e popularização da ciência. III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão, UEG. Inovação: Inclusão Social e direitos. Goiás, 2016.

CRISTINO, G. S.; SIMIAO-FERREIRA, J. A abordagem da Biodiversidade Aquática e impactos ambientais no ensino fundamental utilizando atividades investigativas. 1440p. Educação ambiental: biomas, paisagens e o saber ambiental / Giovanni Seabra (Organizador). Ituiutaba: Barlavento, 2017.

CUMMINS, K. W; KLUG, M. J. Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecology, Evolution* 2 XII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL and Systematics, v. 10, p. 147-172. 1979.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. Editora Cortez. São Paulo: Brasil, 2002.

DIAS, R.I., REIS, B. E., Conhecer para conservar: reconhecimento da fauna nativa do cerrado por alunos do Distrito Federal. *Revbea*, São Paulo, V. 13, No 4: 260-280, 2018.

DRÜGG-HAHN, S.; LOPES-PITONI V.L.; CUNHA F.B.; CARVALHO A.P. 2006. Moluscos límnicos. In Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul (F.G. Becker, R.A. Ramos & L.A. Moura, orgs.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 388p.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? *Experiências em Ensino de Ciências* V.13, No.1 p. 259-272, 2018.

ESMERIS, I.G. **Capacitação de Multiplicadores para Biomonitoramento da água do Arroio Peão através da utilização de Macroinvertebrados Bentônicos.** CANOAS, 2008,82p. (Trabalho de conclusão de curso) Centro Universitário La Salle – Unilasalle,2008.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2ª edição, Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. O ensino de ciências no primeiro grau. São Paulo: Atual, 1986.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. Rev. Horizontes, v6. n.1 p.158-170, 2018.

FRANÇA, J.S.; XAVIER, J. S.; CALLISTO, M. Desenvolvimento de atividades lúdicas com macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água. Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – II MICTI Camboriú (SC) de 2007.

FRANÇA, J.; CALLISTO, M. Monitoramento Ambiental Participativo De Qualidade De Água: A Comunidade Escolar Como Parceira Na Conservação De Biodiversidade. 5ª Reunião de Estudos Ambientais, UFG, 2015.

FRANÇA, J.; XAVIER, J. S.; CALLISTO, M. Desenvolvimento de Atividades Lúdicas com os Macroinvertebrados Bentônicos Bioindicadores de Qualidade de Água. Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – II MICTI, Camboriú-SC, 2007.

FREIRE, P. Conscientização. 3ª edição, São Paulo: Ed. Novaes Ltda., 1980.

\_\_\_\_\_. Pedagogia do oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. Extensão ou comunicação? Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro: Brasil, 1977.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, K. B. et al. Que organismo é esse? Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para a educação ambiental. II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2017.

HEPP, L.U; RESTELHO, R.M. Macroinvertebrados Bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do alto Uruguai Gaúcho. In: Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares /organização de Sônia Balvedi Zakrzewski. - Erechim, RS. EdiFapes, 2007.138 p.

KRASILCHIK, M. O Ensino de Ciências e a formação do cidadão. Em aberto, Brasília. ano 7, n.40, 1988.

\_\_\_\_\_. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed.rev.amp. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LAGE, V. C.; POMPILHO, W. M.; SILVA, F. S. A importância dos livros didáticos para o ensino dos insetos. Revista Práxis, ano IV, n. 7, p. 37-42, 2012.

LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: Experiências pedagógicas na formação inicial de professores 1ª ed / Uberlândia–MG: Edibrás, 163p. 2018.

LELES, D. G.; MIGUEL, J. R. Desenho animado como instrumento de ensino das Ciências. *Revista de Educação, Ciências e Matemática* v.7 n.p.153-164, 2017.

LIMA, M. E. C. C., AGUIAR, O. G. J., BRAGA, S. A. M. **Aprender Ciências – um mundo de materiais**. Ed. UFMG, Belo Horizonte, MG, 80p, 1999.

LOPES, W. R.; FERREIRA, M. J. M.; STEVAUX, M. N. Proposta pedagógica para o Ensino de Médio: filogenia de animais. *Revista Solta a Voz*, 18: 263-286, 2007.

MANSUR, M. C. D.; VALER, R. M. & AIRES, N. C. M. Distribuição e preferências ambientais dos moluscos bivalves do açude do Parque de Proteção Ambiental COPESUL, Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*, 2(1):27-45, 1994.

MARCZWSKI, M. Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso. Porto Alegre, 2006, 188p. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul- RS, 2006.

MARIN, A. A.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. *Interciência*, Caracas, v. 28, n. 10, p. 616-619, 2003.

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. Uma introdução aos insetos aquáticos da América do Norte. 3. ed. Dubuque: Kendall/Caça Publishing Company, 1996. 722 p.

MESQUITA, N. A.S.; SOARES, M. H. F.B. Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. *Revista Ciência e Educação* 14(3) p. 417-429, 2008.

MUGNAI, R. **Biomonitoramento das águas: estratégias para prática de ensino**. 2011. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências) - Instituto Osvaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

MUÑOZ, T, G. El Cuestionario como instrumento de investigación/Evaluación[online]. Disponível em: [http://personal.telefonica.terra.es/web/medellinbadajoz/sociologia/EI\\_Cuestionario.pdf](http://personal.telefonica.terra.es/web/medellinbadajoz/sociologia/EI_Cuestionario.pdf)(2003). Acessado em: 15 ago. 2017.

OLIVEIRA, C. A zoologia nas escolas: percursos do ensino de zoologia em escolas da rede pública no município de Aracaju/SE 2017, 89p. Dissertação (mestrado em Ciências e Matemática) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

PACIENCIA, G. P.; et al. A utilização dos macroinvertebrados aquáticos de riachos do município de Vilhena – RO na confecção de cartilhas de Educação Ambiental. Revista Monografias Ambientais - REMOA v.14, n.1, Jan-Abr. p.176 - 182, 2015.

PALHARES, K.; MAYRINK, N.; MORENO, P.; GOULART, M.; MORETTI, M.; FERREIRA, W.; DINIZ, A. P.; RODRIGUES, L. & CALLISTO, M. Bioindicadores de Qualidade de Água: a educação ambiental como uma ferramenta de união UFMG –Escolas. Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 1:182-189.2000.

PESSANO, E. F. C.; QUEROL, M. V. M.; LIMA, A. P. S. ; BORTOLUZZI, L. R. Contribuições para o ensino de ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade. Bagé, RS, Edunipampa, 112p, 2017.

PESSANO, E. F. C.; DAVILA, E. DA S., SILVEIRA, M.G.S.; PESANO, C.L.A.; FOLMER, V.; PUNTEL, L.R. Percepções socioambientais de estudantes concluintes do ensino fundamental sobre o rio Uruguai. Revista Ciências & Ideais, Rio de Janeiro, v.4, n.2, p.1-26, 2013.

PESSANO, E. F. C.; LANES, C.G.; LANES, D.V.C.; FOLMER, V.; PUNTEL, R.L.A contextualização como estratégia para a formação continuada de professores em uma unidade de atendimento socioeducativo. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 14, Nº 3, 340-360, 2015.

PHILIPPI-JR, A & PELICIONI, M.C.F. Alguns pressupostos da Educação Ambiental. In: PHILIPPI-JR, A & PELICIONI, M.C.F. (orgs). Educação Ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos, São Paulo, Signus Editora, 2ª edição, 2002, p.2-5.

PIAGET, J., 1973. Para onde vai a educação? Rio de Janeiro: José Olympio.

PIMENTEL, D.R.; PAULA, C.DA. SILVA.; COUCEIRO, S.R.M. O uso de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta de educação ambiental em uma escola municipal de Santarém -PA. XII Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, 20 a 24 de setembro de 2015.

PUCCI, M. B.; MILLÉO, J. Uso de Modelos Didáticos para auxiliar no Ensino de Zoologia de Invertebrados VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, 2011. Acessado em 20 de Maio de 2017. Disponível em : <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienepec/resumos/R0713-1.pdf>  
ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. (Eds). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 1993.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as series iniciais**. 183 p. Tese (Doutorado em Educação) , Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S.; ALMEIDA, F. S. Aulas práticas como metodologia de ensino aprendizagem em ciências do 6º ao 9º ano do ensino. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 6, n. 2, p. 115-133, Ago 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza. Porto Alegre Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico, V1. 2018.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES R.D. 2005. *Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional – evolutiva*, 7ª ed. São Paulo: Roca, 1145p.

SANTOS, D.C.J; SOUTO,L.S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. *Revista Scientia Plena*, vol. 7, n.5, p.1-8, 2011.

SANTOS, S. C. S.; TERAN, A. F. Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de zoologia no 7º ano do ensino fundamental. VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática. Boa Vista: [s.n.]. p. 01-13, 2009.

\_\_\_\_\_ Condições de Ensino em Zoologia no nível Fundamental: O caso das Escolas municipais de Manaus - AM *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 6, n. 10, p.01-18, 2013.

SATHRES, S.M.; GRACIOLI, S.V.C.; BALCONI, S.M.; VESTENA, R.D.F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: um viés para o exercício da interdisciplinaridade. Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, Santa Maria, 2008.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Uma Análise Complexa. *Revista de Educação Ambiental Pública*. Mato Grosso, v. 6, n. 10,1997.

SILVA JÚNIOR, A. G. & M.T.C. TREVISOL. Desenhos animados como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento da moralidade. Anais do IX Congresso Nacional de Educação, PUCPR p.5043 – 5054, 2009. Disponível: em [http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3137\\_1761.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3137_1761.pdf) Acesso: em 18 de Dez de 2018.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro; QUEIROZ, Júlio Ferraz de; BOEIRA, Rita Carla. Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos. São Paulo: Embrapa, 2004.

SILVA, H. V. DA; GOULART, M. F.. Percepção e educação ambiental para a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade de um ecossistema aquático. **Extramuros**, Petrolina-PE, v. 2, n. 1, p. 60-69, 2014.

SILVA, R.L.F.; DEL CORSO, T.M. Possibilidades didáticas para o ensino de Zoologia na educação básica – volume I .São Paulo : Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, v. 1 220 p. 2016.

SILVA, M. A.; VAZ, M.; CARVALHO, G. W. A. Utilização de macroinvertebrados bentônicos de nascentes do meio urbano impactado como instrumento de educação ambiental em uma escola pública de ribeirão das neves - MG. **Anais SNCMA**, [S.l.], nov. 2017. ISSN 2179-5193. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/sncma/article/view/69>>. Acesso em: Dez. 2017.

SOUSA, R. G.; OLIVEIRA, G. G.; TOSCHI, M. S.; CUNHA, H. F. **Meio ambiente e insetos na visão de educandos de 6º e 8º ano de escolas públicas em Anápolis-Go**. Revista AMBIENTE & EDUCAÇÃO, vol. 18(2), p. 59-77, 2013.

SOUZA, R. G.; OLIVEIRA, G. G.; TOSCHIM, M. S.; CUNHA, H. F. Meio ambiente e insetos na visão de educandos de 6º e 8º ano de escolas públicas em Anápolis - Go. Revista AMBIENTE E EDUCAÇÃO, vol. 18(2), p. 59-77, 2013.

TORRALBO, D. O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química. 2009. 141f. Tese de Mestrado – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 2009.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escola. Ciência em Tela, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

SZYMANSKI, M.L. S.; PEZZINI, C. C. O novo desafio dos educadores: como enfrentar a falta do desejo de aprender. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2007/Simp%C3%B3sio%20Academico%202007/Trabalhos%20Completo/Trabalhos/PDF/18%20Clenilda%20Cazarin.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

WOMMER, F. G. B. **Coleções Biológicas como estratégia para a Educação Ambiental**. 2013. 45p. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2013.

**APÊNDICE A - FORMULÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Você está convidado (a) a responder esse questionário que faz parte de uma pesquisa, sob a responsabilidade da Acadêmica Andriéli Vilanova de Carvalho e orientação do Professor Edward Pessano. Sua participação é muito importante, desde já agradeço por sua participação.

**Idade:** \_\_\_\_\_ **Ano:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** ( ) masculino ( ) feminino

- 1- Você sabe o que são os animais chamados de Macroinvertebrados? ( ) Sim ( ) Não  
2- Descreva o que são Macroinvertebrados:

---

---

---

3- Você sabe o que são:

Insetos: ( ) Sim ( ) Não    Aracnídeos: ( ) Sim ( ) Não    Crustáceos: ( ) Sim ( ) Não  
Anelídeos: ( ) Sim ( ) Não    Moluscos: ( ) Sim ( ) Não

4- Onde vivem os animais citados abaixo?

**Insetos:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Crustáceos:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Moluscos:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anelídeos:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Aracnídeos:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5- Para você, qual a importância ambiental dos animais citados acima?

---

---

---

6- Para você, qual a importância econômica dos animais citados acima?

---

---

---

---

7- Desenhe abaixo um:

Inseto:

Aracnídeo:

Molusco:

Anelídeo:

Crustáceo:

--	--	--	--	--

8 –Do que esses animais se alimentam?

---

---

---

---

---

---

9 – O que é cadeia alimentar? Quem faz parte dela?

---

---

---

10- Você sabe o que é biomonitoramento? Sim ( ) Não ( ) O que acha que seria?  
Responda com suas palavras:

---

---

---

Obrigada!

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ECLARECIDO APLICADO AOS ESTUDANTES MENORES DE IDADE.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ECLARECIDO

**Título do Projeto:** MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO TEMA CONTEXTUALIZADOR INTEGRADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

**Pesquisador Responsável:** Andriéli Vilanova de Carvalho

**Orientador:** Edward Frederico Castro Pessano.

Contato: carvalho.andrielli@gmail.com

Telefone: (55) 999421091

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado (a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

**Objetivos, metodologia e procedimentos:** Tendo em vista que o meio ambiente representa significativa importância em diversos processos, sociais, econômicos, políticos, educacionais e ambientais. O presente estudo utiliza como temática Macroinvertebrados Aquáticos, pretende-se realizar essa investigação na educação básica. A pesquisa terá como público os educandos de uma escola do ensino básico de Uruguaiana e terá como instrumento de coleta de dados um simples questionário contendo questões objetivas e dissertativas que abordará assuntos relacionados a educação, insetos e meio ambiente.

**Riscos:** O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e do que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_, responsável legal do(a) adolescente menor de idade \_\_\_\_\_, estou de acordo que ele (a) participe desta pesquisa, assinando este termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias, ficando com a posse de uma delas. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

Autorizo ( ) Não autorizo ( ), a publicação de eventuais fotografias que o pesquisador necessitar obter de mim, de minha família, do meu recinto ou local para o uso específico em seu trabalho de conclusão do Curso de Mestrado do Programa de pós-graduação em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

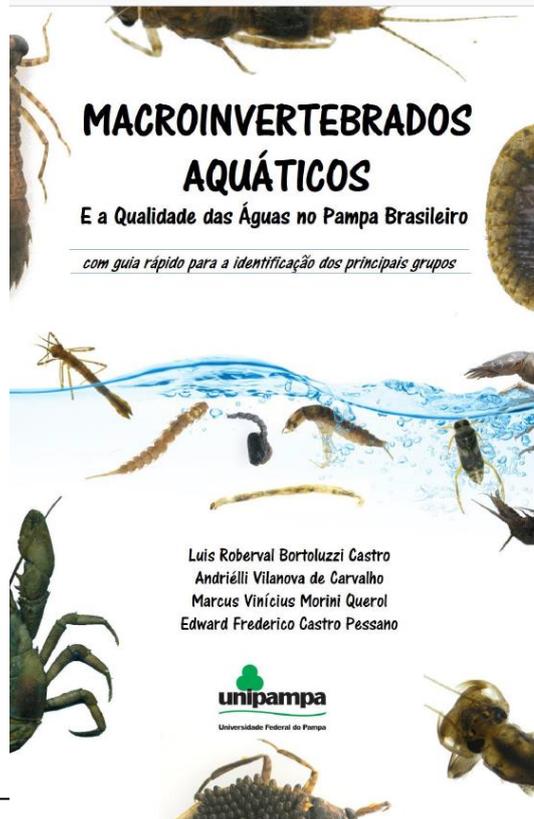
Local e data: Uruguaiana, /\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) responsável legal

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisado(a)

\_\_\_\_\_  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Pesquisador Responsável

APÊNDICE C - APÊNDICE C CHAVE DIDÁTICA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS.



**3.2.1 ORDEM HEMIPTERA**  
 A ordem Hemiptera divide-se em 10 infraordens e destas 7 constituem os Heteroptera que apresenta os grupos envolvidos de alguma forma com o ambiente aquático.

**Infraordem HETEROPTERA**  
 Aqueles verdadeiramente aquáticos presentes na coluna d'água ou no fundo constituem os Neopomorpha, com antenas curtas (escondidas) localizadas abaixo dos olhos (Figura 01 A). E aqueles presentes sobre a superfície das águas constituem os Gerromorpha, que apresentam antenas mais longas localizadas na frente dos olhos (figura 01 B).

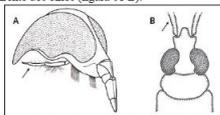


Figura 01: Disposição das antenas em Heteroptera. A = Antenas escondidas, abaixo dos olhos Neopomorpha. B = Antenas expostas e visíveis Gerromorpha. Fonte: Ribeiro et al (2014)

**3.2.1.1 HEMIPTERA - NEOPOMORPHA**  
 Cabeça mais larga que o pronoto, rosto muito curto, aparentemente sem segmento, traso anterior unisegmentado, geralmente espatulado.  
**CORIXIDAE** (figuras 02 e 03)

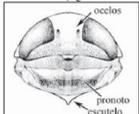


Figura 02: Vista Dorsal da cabeça de Corixidae. Fonte: Pereira et al (2007).



Figura 03: Vista Dorsal de Corixidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

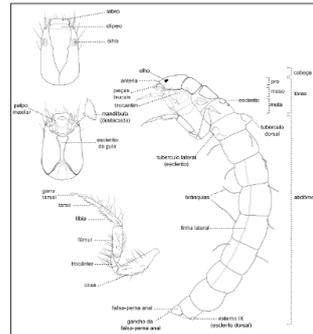
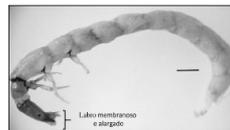


Figura 52: Esquema geral de uma larva de Tricoptera. Fonte: Calor (2008).

Labro membranoso, alargado na região apical, em forma de T ou de trapézio isósceles larvas construtoras de tubos/túneis de seda. PHILOPOTAMIDAE (Figura 53).



**APÊNDICE D - ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA CIÊNCIAS E IDEIAS**

**PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO  
FUNDAMENTAL SOBRE OS MACROINVERTEBRADOS  
AQUÁTICOS**

***PERCEPTION OF STUDENTS OF FUNDAMENTAL TEACHING ON AQUATIC  
MACROINVERTEBRATES***

**Autor<sup>1</sup>**

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Av. Roraima nº 1000 - Cidade Universitária - Bairro Camobi - Santa Maria - RS - CEP: 97105-900 – PPGECQVS – Prédio Ciência Viva II.*

**Autor<sup>2</sup>**

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Av. Roraima nº 1000 - Cidade Universitária - Bairro Camobi - Santa Maria - RS - CEP: 97105-900 – PPGECQVS – Prédio Ciência Viva II.*

**Autor<sup>3</sup>**

*Universidade Federal do Pampa – Unipampa- Endereço: BR 472 - Km 592 - Caixa Postal 118 - Uruguaiana - RS - CEP: 97500-970 – GENSQ – Prédio Administrativo.*

**RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar as percepções dos alunos do 8º ano do ensino fundamental sobre os Macroinvertebrados aquáticos. A pesquisa foi realizada em 2017, com 40 estudantes em uma escola de periferia do Município de Uruguaiana/RS. Para a obtenção dos dados foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os resultados demonstram que a temática macroinvertebrados é desconhecida pela maioria dos estudantes que apresentaram respostas fragmentadas. Além disso, o estudo verificou que os estudantes não sabem a importância ambiental destes organismos para o ambiente. Dessa forma, os resultados deste trabalho podem contribuir para a formação de futuros professores, pois enfatiza a necessidade de incluir a temática macroinvertebrados no contexto escolar e a busca por novas práticas no ensino de Zoologia para o ensino fundamental, despertando nos educandos a curiosidade pelo saber científico e auxiliando como subsídio para futuras pesquisas que possam surgir na área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Percepção; Macroinvertebrados aquáticos; Ensino fundamental.

**ABSTRACT**

*The present work aims to present the students' perceptions of 8 years of elementary school on Aquatic Macroinvertebrates. The research was carried out in 2017, with 40 students in a*

*periphery school in the Municipality of Uruguaiana / RS. To obtain the data, a semi-structured questionnaire was applied with open and closed questions. The results demonstrate that the macroinvertebrate theme is unknown by most of the students who obtained in most of their answers the fragmented category or abstention about the subject. In addition, the study found that students do not know the environmental importance of these organisms to the environment. Thus, the results of this work may contribute to the formation of future teachers, since it emphasizes the need to include the macroinvertebrate thematic in the school context and the search for new practices in the teaching of Zoology to the elementary school, arousing in the students the curiosity to know scientific and helping as a subsidy for future research that may arise in the area.*

**KEYWORDS:** *Perception; Aquatic macroinvertebrates; Elementary School.*

## **INTRODUÇÃO**

Macroinvertebrados aquáticos são organismos que habitam substratos de fundo, a superfície e a vegetação, considerados bioindicadores de qualidade das águas, capazes de refletir a saúde do ambiente em que vivem. Os Macroinvertebrados são representados por insetos, crustáceos, moluscos, entre outros invertebrados que podem ser visualizados a olho nu, (ROSENBERG e RESH, 1993, ESTEVES, 1998; CASTRO et al., 2017).

Os ecossistemas aquáticos, abrigam uma diversidade de Macroinvertebrados capazes de diagnosticar a qualidade do ambiente, devido ao seu ciclo de vida, toda alteração do meio irá refletir nestes indivíduos, causando o desaparecimento ou a explosão de determinado grupo (CALLISTO et al., 2005,).

Observando os estudos de Castro et al., (2017), Buss, Oliveira e Baptista (2008) e Callisto, Moreno e Barbosa (2001) é possível verificar que existem muitas pesquisas que abordam o tema macroinvertebrados aquáticos, porém, relacionando-os com impactos ambientais. Em relação a atividades educacionais França (2018), descreve que são poucos os estudos de extensão realizados no contexto do ensino básico.

A temática Macroinvertebrados, encontra-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) no eixo Vida e Ambiente e junto com ao temá água, com a finalidade de que os alunos possam compreender e comparar os diferentes organismos, que realizam funções vitais semelhantes e essenciais para a sobrevivência, que apresentam o desenvolvimento de estruturas adaptativas e que esses fatores podem determinar a diversidade de vida de um ambiente (BRASIL, 1998).

De acordo com Rezende, Gomes e Almeida (2016) no ensino fundamental o tema invertebrados faz parte dos conteúdos da zoologia e deve ser abordado no 7º ano, com apresentação de características morfológicas e nomenclaturas científicas.

Entretanto, a Base Nacional Comum Curricular reduziu drasticamente o conhecimento zoológico quando comparado com as diretrizes estabelecidas nos PCNs para o ensino fundamental, indicando o desenvolvimento do conhecimento zoológico apenas para a primeira etapa do ensino fundamental, junto a unidade vida e evolução dos 2º e 3º anos, onde os alunos deverão desenvolver as habilidades de:

descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem; identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.)

dos animais mais comuns no ambiente próximo; descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem; comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc. (BRASIL, 2018)

As habilidades previstas para os 2º e 3º anos do ensino fundamental são importantes, porém necessitam serem continuadas na próxima etapa do ensino, quando na unidade temática vida e evolução no 7º ano, os alunos deverão "*Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas*" (BRASIL, 2018). Ou ainda quando os alunos deverão desenvolver habilidades de:

Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (BRASIL, 2018).

Desta forma, fica notório quanto o reduzido ficou o conhecimento zoológico para o ensino fundamental, logo, surgem muitos questionamentos de como os alunos irão desenvolver tais habilidades sem terem uma simples base do conhecimento da fauna local, por exemplo, onde, terão o desafio de avaliar impactos ambientais sobre a própria extinção de extinção de espécies, das quais não os foram apresentadas.

Nascimento et al., (2016), informam que o conhecimento sobre os recursos naturais, devem ser explorados no ensino básico e França e Callisto (2015), indicam que os invertebrados aquáticos são temáticas de muito potencial para o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, os autores ainda frisam que a falta de conhecimentos sobre os ambientes aquáticos repercutirão em sociedade com a degradação dos ecossistemas.

França e Callisto (2015) ao utilizarem macroinvertebrados aquáticos como ferramenta didática, constataram que essa temática no ensino básico promove o exercício da cidadania, devido a sua capacidade de despertar o aluno para as questões ambientais, sociais e econômicas através de ações de educação ambiental, o que evidencia a importância da exploração do tema no ensino fundamental.

A investigação científica, por meio da percepção dos alunos se torna importante no desenvolvimento de ações de melhoria educacional, e neste contexto deve-se observar um diagnóstico antes da implantação da BNCC.

Para Romera e Silva (2004) a percepção dos alunos é o primeiro passo para a melhoria de ações no ambiente escolar, sejam pela implantação de projetos que propiciem um enfoque das condições locais, partindo da transformação na sociedade para gerir conflitos de cunho sócio ambiental.

Tundisi (2008), Cardinale et al., (2012), relacionam a contextualização por meio de pesquisas é importante para medidas de conservação em nível regional e local, alertando para a preservação e conscientização ambiental.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar as percepções dos estudantes do ensino fundamental em relação aos macroinvertebrados aquáticos, buscando contribuir com futuras pesquisas sobre a temática.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi realizada em março de 2017, com 40 estudantes do 8º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Uruguaiana, RS.

Esta pesquisa de acordo com Gil (2008) é caracterizada por uma investigação científica exploratória devido propiciar maior familiaridade com o problema, do tipo Survey por busca informações sobre as características e/ou opiniões de determinado grupo de indivíduos representantes de uma população-alvo (GERHARDT e SILVEIRA 2009).

Foi aplicado um questionário semiestruturado de acordo com Muñoz (2003) com 7 perguntas abertas para verificar os conhecimentos prévios relacionados a temática Macroinvertebrados aquáticos (Quadro 1).

**Quadro 1:** Questionário semiestruturado aplicado para os estudantes.

Questões
1) Masculino ( ) Feminino ( )
2) Idade:_____
3) Você sabe o que são Macroinvertebrados?
4) O que você acha que são Macroinvertebrados?
5) Qual a relação entre Macroinvertebrados e a qualidade do meio ambiente?
6) Você sabe o que é biomonitoramento? ( ) Sim ( ) Não
7) O que você acha que seria?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a interpretação dos dados utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2011), resultando na categorização das informações dos questionamentos nº4, 5 e 7 (Quadro 2).

**Quadro 2:** Categorização das respostas dos questionamentos 4, 5 e 7.

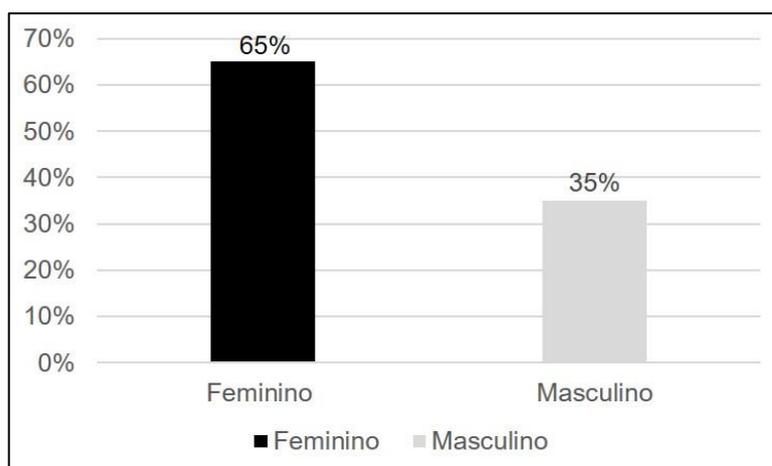
Categoria	Descrição
Abstenção	Questões em branco
Inadequada	(quando a resposta não condiz com a pergunta),
Fragmentada	(quando apresenta elementos próximos à resposta certa)
Adequada	(quando a resposta está correta).

Fonte: Elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise dos dados

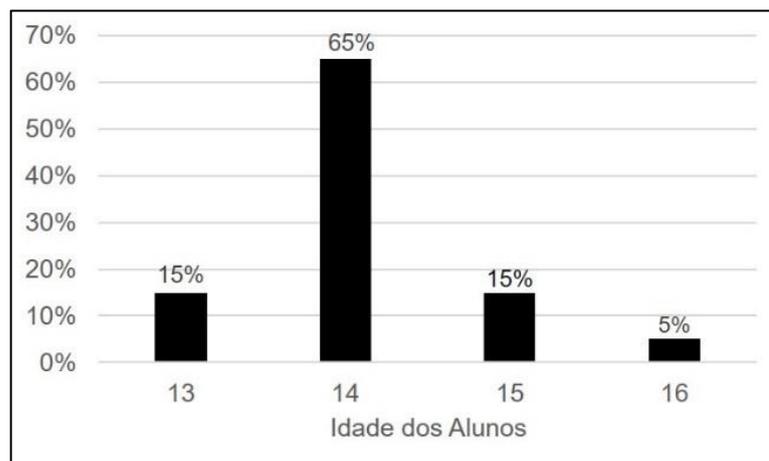
Quanto ao perfil de gênero, do total de 40 estudantes entrevistados houve maior representatividade do sexo feminino com 65%, já o sexo masculino possui 35% de representação conforme Figura 1.



**Figura 1:** Perfil de gênero dos estudantes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação a faixa etária dos estudantes, variou de 13 a 16 anos, com predomínio de estudantes com 14 anos representando 65% dos pesquisados conforme Figura 2.



**Figura 2:** Faixa etária dos estudantes.

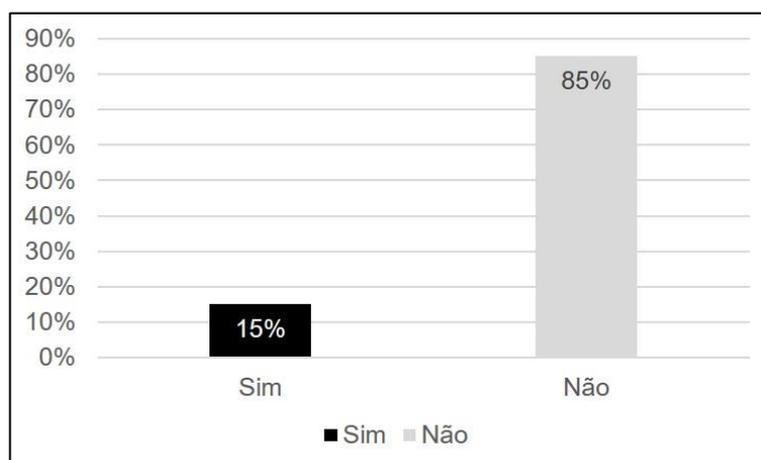
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 3, foi possível verificar que 85% dos estudantes não sabe o que são Macroinvertebrados, enquanto apenas 15% indicou que sim. Esses dados sugerem que a temática ainda é desconhecida pela maioria dos estudantes.

Pucci e Milleó (2011) afirmam que os invertebrados são trabalhados superficialmente nas escolas, baseado muitas vezes em memorização quanto a sua classificação, sem ressaltar a importância do grupo na natureza, fato esse que influencia na relação ser humano e ambiente e por consequência na falta de conhecimento científico.

Magalhães e Mohr (2014) afirmam que o ensino de zoologia pode levar o indivíduo a reflexão sobre a biodiversidade e o elo estabelecido entre os seres humanos e os animais, contribuindo para uma formação dos cidadãos, crítica e participativa.

Corroborando com os autores, a Base Nacional Comum Curricular estabelece para os anos finais do ensino fundamental que os estudantes devem desenvolver capacidades de fundamentação científica e uma visão sistêmica para a tomada de decisões.



**Figura 3:** Resposta ao questionamento nº3, Você sabe o que são Macroinvertebrados?

Fonte: Elaborado pelos autores.

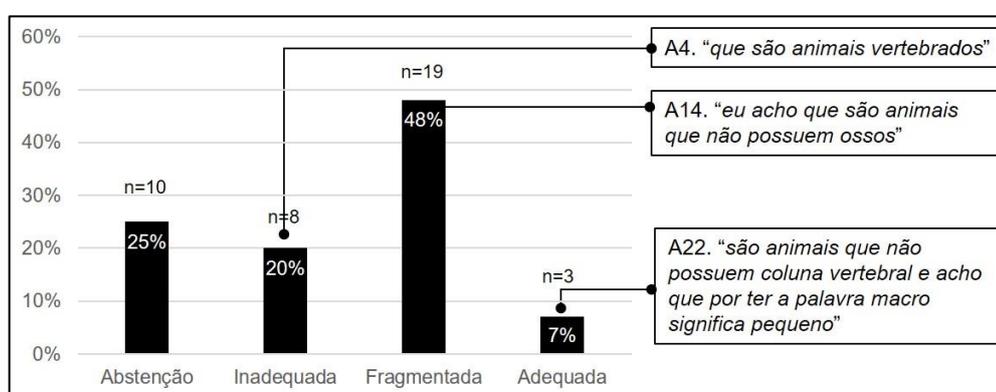
Em relação ao questionamento 4 os estudantes obtiveram 48% de respostas fragmentadas, 25% de abstenções, 20% inadequadas e apenas 7% responderam adequadamente de acordo com a Figura 4.

Destaca-se que, na categoria fragmentada, os alunos associam os macroinvertebrados a animais sem ossos, porém é uma resposta generalizada, já na categoria adequada aparece uma relação evolutiva quando se referem a ausência da coluna vertebral, o que caracteriza maior relação com o conteúdo.

Fica evidente que, a maioria dos estudantes possui um conhecimento superficial sobre que seria um macroinvertebrado, e isso, de acordo com Santos e Terán (2009), pode ser o resultado de um ensino baseado apenas no uso do livro didático, na falta de recursos diferenciados, na formação do professor, na limitação do tempo para programação das aulas práticas e teóricas e ainda na falta de contextualização.

Contudo, respostas similares foram encontradas por Mugnai (2011), com alunos de graduação e pós-graduação, em que a maioria afirmou que macroinvertebrados são animais invertebrados, equiparando com os dados do autor é possível perceber que os estudantes do ensino fundamental possuem uma considerável percepção sobre a temática, porém, essa percepção para alunos do ensino superior, nos faz repensar e questionar sobre o processo de ensino aprendizagem.

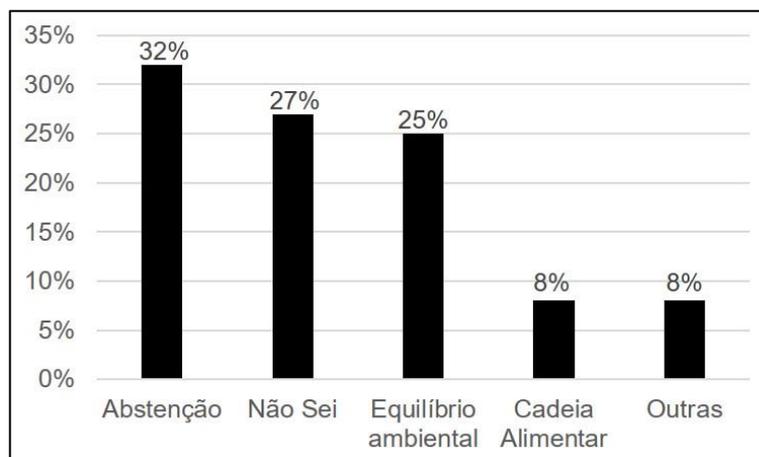
Neste sentido, os dados sugerem a ausência de conhecimento científico, isso pode ser o resultado do atual processo educacional, como destacado por Camargo et al.(2015) em que o professor é sobrecarregado de tarefas, repercutindo na preparação de atividades diferenciadas, comprometendo a qualidade do ensino, acarretando no uso intensivo do livro didático, um recurso limitador do conhecimento já que a abordagem da temática é superficial.



**Figura 4:** Resposta ao questionamento nº4, O que você acha que são Macroinvertebrados?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao questionar os estudantes sobre a relação entre macroinvertebrados e a qualidade do ambiente, verificamos que a maioria não respondeu representando 32% de abstenção, 27% das informações foram inadequadas, 25% foram relacionadas com o equilíbrio ambiental, e 8% com a cadeia alimentar, conforme a Figura 5. Dados similares ao estudo de Costa (2014) ao investigar o tema zoologia no ensino fundamental II percebeu que os estudantes relacionaram os animais com o equilíbrio dos ecossistemas e com a cadeia alimentar.



**Figura 5:** Resposta ao questionamento nº5, Qual é a relação entre os Macroinvertebrados e a qualidade do meio ambiente?

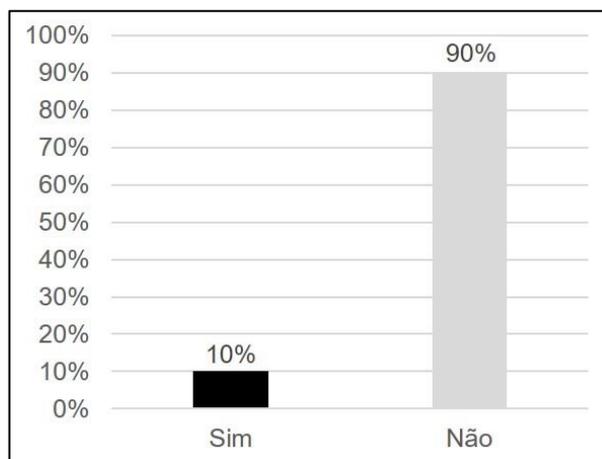
Fonte: Elaborado pelos autores.

A questão 6 buscou analisar qual o entendimento dos estudantes sobre o biomonitoramento, foi possível verificar que a maioria das informações cerca de 90% indicou não saber, apenas 10% informou que sabia sobre o tema, de acordo com a Figura 6. Esses dados se assemelham aos resultados encontrados por Carvalho e Veras (2017) quando investigaram o tema com estudantes do ensino fundamental, permitindo os autores afirmarem que:

o desconhecimento das questões ambientais poderia ou pode constituir numa ameaça à sobrevivência dos ecossistemas aquáticos e terrestres em geral, sendo que a escola se torna o principal alicerce ao desenvolvimento de uma consciência crítica-reflexiva ambiental dos estudantes (CARVALHO e VERAS, 2017, p.3).

Oliveira (2017) ao investigar a percepção de estudantes sobre corpos d'água e a biodiversidade aquática identificou que a maioria das respostas foi relacionada com a importância da diversidade aquática para alimentação, fazendo uma relação indireta com a cadeia alimentar.

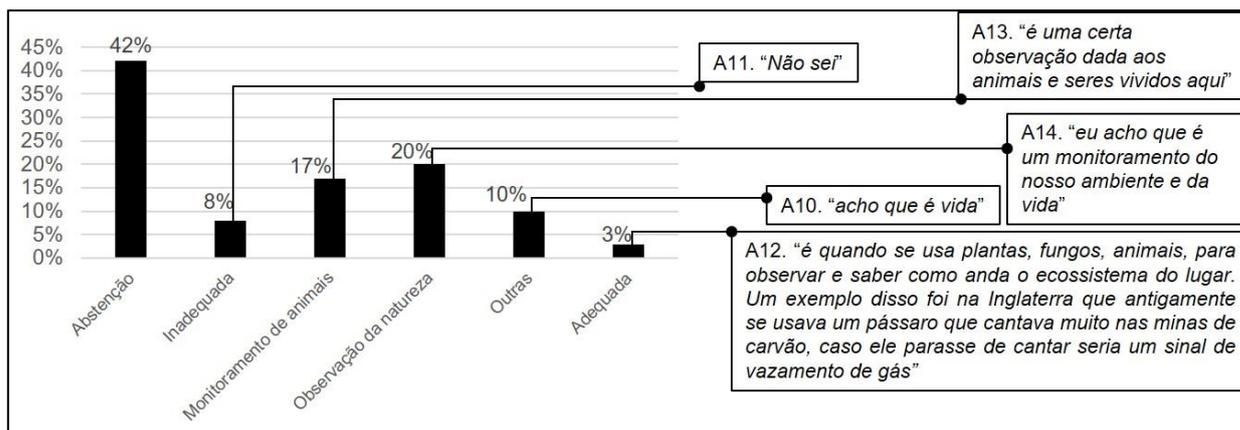
Frente a estas informações, é possível verificar que o ensino de zoologia precisa ir além de conceitos e a memorização de caracteres morfológicos como muito bem observa Azevedo et al. (2016), afim de promover a contextualização e integração de assuntos relacionados a preservação e educação ambiental.



**Figura 6:** Resposta ao questionamento nº6, Você sabe o que é Biomonitoramento?

Fonte: Elaborado pelos autores.

No questionamento 7 os estudantes foram convidados a descrever o que achavam que seria biomonitoramento e 42% das informações foram categorizadas em abstenção, 20% foram relacionadas com a observação da natureza, 17% indicaram como o monitoramento de algum animal, 8% foram de informações inadequadas e apenas 3% dos estudantes responderam adequadamente, como por exemplo a resposta do aluno 12, conforme ilustra a Figura 7.



**Figura 7:** Resposta ao questionamento nº7, O que você acha que seria Biomonitoramento?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que os estudantes possuem uma resposta generalizada sobre a temática e que uma significativa parcela se abstém na sua resposta, fato este preocupante, fica evidente a necessidade de desenvolver atividades que oportunize o estudante a construir o seu conceito

sobre o tema, pois segundo Secco (1998) o tema biomonitoramento é ideal para trabalhar com jovens e crianças devido a capacidade de assimilação de críticas e conceitos em relação as questões ambientais.

No estudo de Mugnai (2011) foram encontradas respostas semelhantes nos quais os estudantes afirmam que biomonitoramento é a observação de organismos vivos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos presentes dados é possível inferir que os estudantes possuem uma percepção fragmentada sobre o tema macroinvertebrados aquáticos, provavelmente por pouco explorado no ambiente escolar. Essa falta de conhecimento pode prejudicar o estudante no entendimento sobre as questões ambientais locais, repercutindo nas suas tomadas de decisões e posicionamentos na sociedade.

Logo, esta temática por suas dimensões é de fundamental importância, pois se torna uma ferramenta a ser explorada no ensino básico com potencial para relacionar os conteúdos aprendidos na sala de aula com situações práticas do cotidiano além de aproximar o aluno da sua própria realidade.

Dessa forma, sugere-se que estudos investigativos sobre este tema devam continuar, pois os resultados deste trabalho podem contribuir para a formação de futuros professores, salientando a necessidade de incluir a temática macroinvertebrados no contexto escolar, a busca por novas práticas no ensino de Zoologia para o ensino fundamental despertando nos educandos a curiosidade pelo saber científico e auxiliando como subsídio para futuras pesquisas que possam surgir na área.

## **Agradecimentos**

À CAPES pelo apoio financeiro.

## **REFERÊNCIAS**

AZEVEDO, M.E. O; OLIVEIRA, M.C.A.O; LIMA, D.C. A. Zoologia no Ensino Médio de escolas estaduais do Município de Itapipoca, Ceará. In: VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia e VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 3 – Sul,2017, **Anais** Maringá. Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2017.

BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B.; BAPTISTA, D. F. **Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais**. Oecologia Brasiliensis, v.12, n.3, p. 339-345, 2008.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. **Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, southeast Brazil**. Revista Brasileira de Biologia. v. 61, n. 2, p. 259- 266, 2001.

CALLISTO, M; GONÇALVES, J. F; MORENO, P. **Invertebrados aquáticos como bioindicadores**. In: GOULART, E. M. A. (Ed). Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. 2005.

CAMARGO, N.S.J; BLASZKO, C.E; UJIIE, N.T. O ensino de ciências e o papel do professor: Concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015, **Anais** Curitiba. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba,2015.

CARDINALE, B. J. et al. Corrigendum: Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 326–326, 2012.

CARVALHO, R.S; VERAS, D.S. Biomonitoramento: Percepção dos alunos do ensino fundamental 9º ano da Escola Municipal Professor Arlindo Fernandes de Oliveira do Município de Caxias, MA. In: IV Congresso Nacional de Educação A Educação Brasileira: desafios na atualidade. **Anais** João Pessoa – PB,2017.

CASTRO, L.R.B., CARVALHO, A.V., QUEROL, M.V.M., PESSANO, E.F.C. **MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS - E a Qualidade das Águas no Pampa Brasileiro: com guia para a identificação dos principais grupos**. Ed. Unipampa, Bagé/RS. 80p. 2017.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Interciência, 1998,602p.

FRANÇA, J; CALLISTO, M. Monitoramento Ambiental Participativo de Qualidade de Água: A Comunidade Escolar Como Parceira na Conservação de Biodiversidade. 5ª Reunião de Estudos Ambientais, UFG, 2015.

GERHARDT, T.E., SILVEIRA, D.T. Métodos de pesquisa. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 120P. 2009.

MAGALHÃES, A.P.F; MOHR, A. Como os Insetos são levados às escolas: Uma análise de livros didáticos de Ciências. **Rev. SenBio** nº7. V Enebio e II Erebio Regional, São Paulo,2014.

MUGNAI, R. **Biomonitoramento das águas: estratégias para prática de ensino.** 2011. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências) - Instituto Osvaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

NASCIMENTO, S. R. S; AZEVEDO, C.A.S; ALMEIDA, M.A.G. Educação Ambiental: Insetos Aquáticos como ferramenta para a preservação e conservação do meio ambiente. Educação Ambiental em Ação, Novo Hamburgo, RS, n.57, ano. XV, p.1-6 2016. Disponível em <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2448>. Acesso em: 15 Mar. de 2018.

PUCCI, M. B; MILLÉO, J. Uso de Modelos Didáticos para auxiliar no Ensino de Zoologia de Invertebrados. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, 2011. Acessado em 20 mar. 2018.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S.; ALMEIDA, F. S. **Aulas práticas como metodologia de ensino aprendizagem em ciências do 6º ao 9º ano do ensino.** Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 6, n. 2, p. 115-133, Ago 2016.

RICHTER, E; GULLICH, R.I.C; MENEZES, E.G. Estudo dos Invertebrados: Formando um olhar sobre a diversidade animal. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, 2015, **Anais** Santo Ângelo, RS. URI.

ROMERA E SILVA, P. A. Água: quem vive sem? 2.ed. São Paulo: FCTH/CT-Hidro (ANA, CNPQ/SNRH), 2004.

ROSENBERG, D.M; RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. (Eds). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 1993.

SANTOS, S. C. S; TERÁN, A. F. Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental. In: VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, **Anais** 2009, Boa Vista.

SECCO, M. F. F. V. O Conceito de Bacia Hidrográfica como Instrumento de Educação Ambiental: uma experiência na Escola Bosque de Belém/PA. Departamento de Museologia (DMU)/Serviço de Educação e Extensão Cultural (SEC)/Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). 1998.

TUNDISI, J.G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções; Estudos avançado, 22 (63), 2008.