

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**METODOLOGIA DE PROJETOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
COM ÊNFASE EM RECURSOS HÍDRICOS: UMA ABORDAGEM  
PARA O ENSINO AGRÍCOLA**

**ALINE GOMES LOPES**

**2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**METODOLOGIA DE PROJETOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
COM ÊNFASE EM RECURSOS HÍDRICOS: UMA ABORDAGEM  
PARA O ENSINO AGRÍCOLA**

**ALINE GOMES LOPES**

*Sob orientação do Professor*  
**Lenicio Gonçalves**

*Com co-orientação do Professor*  
**André Scarambone Zaú**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica, RJ  
Julho de 2014

363.7

L864m

T

Lopes, Aline Gomes, 1989-

Metodologia de projetos para educação ambiental com ênfase em recursos hídricos: uma abordagem para o ensino agrícola / Aline Gomes Lopes. - 2014.

73 f.: il.

Orientador: Lenicio Gonçalves.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola, 2014.

Bibliografia: f. 58-63.

1. Educação ambiental - Teses. 2. Recursos hídricos - Desenvolvimento - Aspectos ambientais - Teses. 3. Pesquisa - Metodologia - Teses. 4. Ensino agrícola - Teses. I. Gonçalves, Lenicio, 1951- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**ALINE GOMES LOPES**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Lenicio Gonçalves, Dr. UFRRJ

---

Francisco de Assis da Silva, Dr. UFRRJ

---

Isabel Brasil Pereira, Dra. FIOCRUZ/UERJ

---

Cleber Barreto Espindola, Dr. UVA

---

Nedda Garcia Rosa Mizuguchi, Dra. UFRRJ

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe Credimar Gomes, ao meu pai Edson Domingos Lopes e aos meus irmãos Wellington e Adriana, pelo incentivo nesta etapa da minha vida.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus, por todas as bênçãos concebidas e por me acompanhar por toda jornada.

Ao meu orientador professor Lenicio, pela paciência, pelos ensinamentos e principalmente por fazer parte desta importante etapa em minha vida.

Ao meu co-orientador professor André, por colaborar com este trabalho.

À professora Dioneia, minha amiga e companheira nesta jornada, pelo carinho de mãe dedicado a mim.

À professora Silvia Motta, pela força e por participar ativamente das atividades na escola EFA-Cacoal.

À direção, professores, alunos e demais funcionários da escola EFA-Cacoal, pela recepção, carinho e acolhimento recebidos.

Ao professor Nilton Bonelle e ao Harossandro Tarabossi, pelos ensinamentos e auxílios nas análises de água.

Às minhas bolsistas Gesiane Kelly e Shirley, pela colaboração e apoio destinados ao projeto.

Aos professores do PPGEA-UFRRJ, pela competência e dedicação.

Ao PPGEA-UFRRJ, por ofertar ensino acessível, flexível e de boa qualidade.

Ao Instituto Federal de Rondônia, por favorecer mais esta conquista.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram com este trabalho.

## RESUMO

LOPES, Aline Gomes. **Metodologia de projetos para Educação Ambiental com ênfase em recursos hídricos: uma abordagem para o Ensino Agrícola**. 2014. 105 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

A água é um elemento indispensável para a manutenção da vida. Quando pura é inodora, incolor e insípida, porém nas últimas décadas, como consequência das transformações e problemas socioambientais resultantes da globalização, a qualidade dos mananciais tem sido alterada. Este fato é ocasionado, dentre outros aspectos, pelas atividades antrópicas que impactam de um modo geral o meio ambiente, acarretando a redução da disponibilidade de água de qualidade, além de comprometer o seu aproveitamento e reaproveitamento. Frente a esses fatos, este trabalho, contribuiu, por meio da Educação Ambiental, para a melhoria do nível de conhecimento de estudantes da 3ª série do Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Agropecuária da Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin, utilizando a Metodologia de Projetos com ênfase em recursos hídricos. Partindo das atividades realizadas com os estudantes, constatou-se que houve, por parte dos alunos, a assimilação dos conceitos e conteúdos trabalhados e que o projeto contribuiu efetivamente para uma formação profissional cidadã. Nesse sentido, é importante ressaltar que a adoção de novas práticas docentes por meio de metodologias inovadoras no que diz respeito ao meio ambiente, principalmente no que diz respeito à qualidade das águas, despertam-se nos alunos, futuros profissionais, atitudes para direcionar medidas preventivas para manter o equilíbrio e a qualidade ambiental, com consequente melhoria da qualidade de vida.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Recursos Hídricos, Metodologia de Projetos.

## ABSTRACT

LOPES, Aline Gomes. **Project Methodology for Environmental Education with an emphasis in water resources: an approach to Agricultural Education.** 2014. 105 p. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

The water is essential for the preservation of life. When pure it is odorless, colorless and tasteless, but in recent decades as a result of the changes and environmental problems arising from globalization, the quality of the springs has been changed. This fact is caused, among other aspects, the human activities that impact on the whole environment, leading to reduction availability of quality water and compromise its use and reuse. Faced with these facts, this work has contributed, through environmental education, to improve the level of knowledge of students of the 3rd year of secondary school integrated the technical course in Agricultural Family Agricultural School Priest Ezequiel Ramin, using the Project Methodology with emphasis on water resources. With the completion of the activities with the students it was found that there was, by the students, the assimilation of concepts and content and worked the project effectively contributed to a citizen training. Therefore, when it falls within the school environment knowledge about water quality through innovative methodologies awakens us students, future professionals, attitudes to target preventive measures to maintain balance and environmental quality, with consequent improvement in quality of life.

**Key words:** Environmental Education, Water Resources, Project Methodology.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** - Mapa de localização do município de Cacoal, Rondônia, Brasil, evidenciando os principais rios e igarapés e as principais estradas, além de destacar a região no território onde se concentra a área urbana. .... 20
- FIGURA 2** - Bacia Hidrográfica do município de Cacoal, Rondônia, Brasil, evidenciando o Rio Machado (principal rio de Cacoal e compõe a bacia hidrográfica da região), Rio Pirarara e Rio Tamarupá. .... 22
- FIGURA 3** - Imagem aérea da estrutura física da Escola Família Agrícola de Cacoal, Rondônia, Brasil. A / M. Gramados dos campos de futebol; B. Lavoura de café; C. Área da quadra de esportes e reservatório de água; D. Casas para os funcionários; E. Área para cultivo de frutas cítricas; F. Estrutura física antiga; G. Área da suinocultura e do córrego Lobó; H. Área para cultivo de hortaliças; I. Prédio central da escola; J. Diretoria e secretaria; L. Bosque. .... 23
- FIGURA 4** - Fotografia da Área de estudo: 1) Ponto de coleta no limite territorial da Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin – EFA (P1); 2) Pontos de coleta do córrego Lobó (P2 a P5) e 3) Ponto de coleta do poço artesiano (P6). .... 26
- FIGURA 5** - Estudantes da sessão A respondendo ao questionário diagnóstico inicial ..... 28
- FIGURA 6** - Estudantes da sessão B respondendo ao questionário diagnóstico inicial ..... 29
- FIGURA 7** - Análises de pH e oxigênio dissolvido realizadas, pelos alunos, no ponto de coleta (P2). Imagem demonstrativa do procedimento de análise dos demais pontos. .... 31
- FIGURA 8** - Visita dos alunos participantes da pesquisa da Escola Família Agrícola ao Laboratório de Solos do Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Cacoal para realização das análises das águas coletadas (P1 a P6) em março de 2013, período chuvoso. .... 32
- FIGURA 9** - Visita dos estudantes da Escola Família Agrícola ao Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) – explicação sobre o funcionamento dos filtros por gravidade. .... 33
- FIGURA 10** - Alunos coletando amostras de solo na propriedade da escola para representar esquematicamente as matas ciliares, sua importância e efeitos nos córregos/rios e etc. .... 34
- FIGURA 11** - Trabalho final – modelo representando, da esquerda para direita, um ambiente sem mata ciliar, um ambiente com pouca mata ciliar (desmatado) e um ambiente com mata ciliar. .... 34
- FIGURA 12** – Porcentagens, por procedência, das águas utilizadas para diferentes atividades nas residências dos estudantes ..... 40
- FIGURA 13** - Porcentagens referentes à destinação do esgoto doméstico nas propriedades dos estudantes ..... 41

<b>FIGURA 14</b> - Porcentagens referentes à destinação dos resíduos sólidos (lixo) nas propriedades dos estudantes .....	42
<b>FIGURA 15</b> - Porcentagens referentes a utilização dos rios para algumas finalidades.....	43
<b>FIGURA 16</b> – Porcentagens referentes ao uso de agroquímicos e fertilizantes industrializados em atividades nas propriedades dos estudantes participantes da pesquisa. ....	44
<b>FIGURA 17</b> - Porcentagens referentes para a principal atividade econômica desenvolvida nas propriedades dos estudantes participantes da pesquisa.....	45
<b>FIGURA 18</b> - Porcentagens das respostas referentes a questão “A água que chega a sua casa é de boa qualidade?” antes e depois do projeto.....	46
<b>FIGURA 19</b> - Porcentagens referentes a percepção dos estudantes com relação a situação de preservação do rio das proximidades de suas residências.....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valores médios dos parâmetros analisados das águas coletadas durante o período chuvoso – de fevereiro a março .....	36
<b>Tabela 2.</b> Média dos resultados das análises de água no período de estiagem.....	38
<b>Tabela 3.</b> Porcentagens das justificativas dadas pelos estudantes, antes e depois do projeto que afirmaram que a comunidade onde vivem apresenta problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos. ....	49
<b>Tabela 4.</b> Porcentagens das justificativas dadas pelos estudantes, antes e depois do projeto que negaram que a comunidade onde vivem apresenta problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos. ....	49
<b>Tabela 5.</b> Definições dos estudantes para o meio ambiente. Etapa – diagnóstico inicial .....	51
<b>Tabela 6.</b> Definições dos estudantes para o meio ambiente. Etapa – diagnóstico final.....	51
<b>Tabela 7.</b> Definições dos estudantes para o meio ambiente aquático. Etapa – diagnóstico inicial.....	52
<b>Tabela 8.</b> Definições dos estudantes para o meio ambiente aquático. Etapa – diagnóstico final .....	52
<b>Tabela 9.</b> Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas. Etapa – diagnóstico inicial.....	53
<b>Tabela 10.</b> Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas. Etapa – diagnóstico final .....	54
<b>Tabela 11.</b> Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por outras atividades. Etapa – diagnóstico inicial.....	54
<b>Tabela 12.</b> Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por outras atividades. Etapa – diagnóstico final .....	55

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Cronograma de evolução histórica de incentivo a EA no Brasil .....	8
--	---

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CFRs	Casas Familiares Rurais
CEBs	Comunidades Eclesiais de Base
CNE	Conselho Nacional de Educação
CBE	Câmara de Educação Básica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
EFA	Escolas Família Agrícola
ETA	Estação de tratamento de água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IQA	Índice de Qualidade da Água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MFR	<i>Maison Familiale Rurale</i>
MEC	Ministério da Educação
MS	Ministério da Saúde
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MEPES	Movimento de Educação Promocional do Espírito Santo
ONU	Organização das Nações Unidas
ONGs	Organizações não governamentais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRONEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SAAE	Sistema Autônomo de Água e Esgoto
UNEFAB	União Nacional das Escolas Família Agrícola do Brasil

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Metodologia de Projetos.....	3
2.1.1. A Metodologia de Projetos e os Parâmetros Curriculares Nacionais .....	3
2.1.2. Métodos de Projetos e a prática da inter/transdisciplinaridade.....	4
2.1.3. Diferentes olhares sobre o trabalho com projetos.....	5
2.1.4. Métodos de Projetos e a prática escolar .....	6
2.2. Educação Ambiental .....	7
2.2.1. Contexto histórico da Educação Ambiental .....	7
2.2.2. Educação Ambiental e a Escola.....	9
2.3. Recursos Hídricos .....	10
2.3.1. Degradação dos Recursos Hídricos.....	11
2.3.2. Legislação norteadora dos Recursos Hídricos .....	11
2.3.3. Preservação dos Recursos Hídricos .....	12
2.3.4. Agropecuária e Recursos Hídricos.....	13
2.3.5. Análise da qualidade dos Recursos Hídricos.....	14
2.4. Educação do Campo: Técnico em Agropecuária.....	14
2.5. Escola Família Agrícola e a Pedagogia da Alternância .....	16
2.5.1. EFA e a Pedagogia da Alternância no Brasil.....	17
2.5.2. EFA Padre Ezequiel Ramin – Cacoal/RO .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1. Local da Pesquisa.....	20
3.1.1. Município de Cacoal, Rondônia .....	20
3.1.2. Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin – EFA.....	22
3.2. Sujeitos da Pesquisa .....	24
3.3. Estratégias de Desenvolvimento da Pesquisa .....	24
3.4. Instrumentos de Coleta de Dados .....	25

3.4.1. Questionário.....	25
3.4.2. Coletas de água.....	26
3.4.3. Análise de água.....	26
3.5. Etapas do Projeto.....	27
3.5.1. Etapa 1 - Diagnóstico inicial.....	27
3.5.2. Etapa 2 - Desenvolvimento do Projeto.....	29
3.5.3. Etapa 3 - Diagnóstico Final.....	35
3.6. Análise dos Dados.....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
4.1. Análise dos Dados Obtidos no Período Chuvoso.....	36
4.2. Análise dos Dados do Período de Estiagem.....	38
4.3. Análise Comparativa dos Períodos: Chuvoso e Estiagem.....	39
4.4. Caracterização dos alunos por meio do questionário.....	40
4.5. Análise dos dados obtidos por meio do questionário.....	45
4.5.1. Legislação e análises de água.....	45
4.5.2. Percepção de poluição hídrica.....	47
4.5.3. Percepção de doenças oriundas dos recursos hídricos.....	50
4.5.4. Conceitos relacionados a meio ambiente, meio ambiente aquático e poluição.....	50
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>
<b>7. APÊNDICES.....</b>	<b>64</b>
7.1. APÊNDICE A – Questionário inicial.....	64
7.2. APÊNDICE B – Questionário final.....	69
7.3. APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	72

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, para suprir as necessidades geradas pela sociedade e em resposta ao crescimento populacional, o setor industrial e agrícola aumentaram suas produções, intensificando a fabricação e a utilização de compostos químicos sintéticos. Os detritos gerados por esses compostos se destinam, de forma natural ou antrópica, aos recursos hídricos alterando a qualidade da água (SANTOS et al., 2012).

Assim, o processo desordenado de ocupação territorial resulta em impactos ambientais, evidenciado principalmente pela degradação dos recursos hídricos urbanos. A urbanização dos espaços físicos nos municípios ocorre de forma acelerada e sem preocupações com a questão ambiental, provocando modificações na paisagem natural e como consequência deste fato a contaminação dos recursos hídricos, erosão do solo, poluição do ar, entre outros problemas socioambientais.

A crise ambiental é, portanto, uma realidade presente nos grandes centros e está se alastrando por todo o mundo. Esta temática já está presente no cotidiano das pessoas, tanto nos espaços urbanos quanto no campo. Diante disso, movimentos socioambientais se organizam e buscam desenvolver uma era de pensar global e agir local na preservação e na conservação dos recursos naturais.

O meio rural também tem sido alvo dos impactos ambientais; o intenso manejo exploratório, o uso indiscriminado de agroquímicos e a falta de informação estão gerando consequências desastrosas aos campos. Como já dito anteriormente, com a expansão populacional tem-se o aumento das atividades agrícolas para suprir, entre outras necessidades, a de alimentação e, conseqüentemente, tem-se o aumento da poluição por esta prática.

Nesse contexto, o município de Cacoal, localizado na região central de Rondônia, é uma área de expansão de fronteira, que foi e está sendo ocupada desordenadamente através da agricultura, da pecuária e do extrativismo vegetal. Esse fato colabora com o processo de desmatamento, o que interfere no ecossistema local, podendo causar graves problemas ambientais (CASAGRANDE, 2009).

Frente a essa problemática, um modo de minimizar essa conjuntura é a conscientização do homem do campo, por meio da Educação Ambiental, uma vez que “O campo educacional deve se comprometer com um ensino que tenha entre suas finalidades, desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania”, conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seu artigo 22. A Educação Ambiental (EA) ajuda a desempenhar esse papel, pois segundo Vilela (2011, p. 2) a EA é “[...] um conjunto de ensinamentos teóricos e práticos com o objetivo de levar à compreensão e de despertar a percepção do indivíduo sobre a importância de ações e atitudes para a conservação e a preservação do meio ambiente, em benefício da saúde e do bem-estar de todos”.

Assim, o ensino agrícola desenvolvido nas escolas do campo tem, entre outros, o objetivo de disponibilizar técnicas e ensino que aprimorem e dê continuidade à realização da agricultura familiar pelos camponeses e seus filhos, a fim de assegurar sua permanência na zona rural. Dentre essas técnicas e ensinamentos não se pode esquecer as preocupações ambientais que envolvem tanto a agropecuária quanto as demais atividades desenvolvidas pelo homem.

No bojo dessas reflexões, este trabalho teve como objetivo principal investigar a aplicação da Metodologia de Projetos na abordagem de temas relacionados à Educação Ambiental visando à apropriação de conhecimentos por parte dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Agropecuária da Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin, no município de Cacoal/RO, principalmente no que diz respeito aos recursos hídricos. Para alcançar tal objetivo almejou-se capacitar os estudantes para que ao final da pesquisa, fossem capazes de visualizar os impactos ambientais causados ao um meio ambiente hídrico; proporcionar melhoria no nível de conhecimento dos estudantes; contribuir para a formação de futuros profissionais mais capacitados e que exerçam as suas atividades de modo mais consciente e responsável, se configurando em verdadeiros cidadãos ao exercitarem a sua profissão.

Portanto, o trabalho visa inserir no ambiente escolar agrícola metodologias que evidenciem conceitos de educação ambiental, principalmente no que se refere ao estudo da qualidade das águas, desenvolvendo nos estudantes conhecimentos e valores para uma formação responsável e ainda atitudes, habilidades e competências essenciais para colaborar com o equilíbrio e a qualidade ambiental.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Metodologia de Projetos

#### 2.1.1. A Metodologia de Projetos e os Parâmetros Curriculares Nacionais

Criados durante a década de 1990 para propiciar subsídios à organização e reorganização dos currículos escolares de todo o Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) têm o principal objetivo de uniformizar o ensino no país, além de designar pilares para orientar a educação formal e a relação aluno-escola-sociedade.

Os PCN não são impositivos e sim sugestivos. São propostas inovadoras para a realização de objetivos, organização de conteúdos e aplicações de didáticas do ensino. Os PCN dão um norte para o "que se quer ensinar", "como se quer ensinar" e "para o que se quer ensinar", respeitando as diversidades regionais. Esse documento também destaca que é fundamental discutir o aluno em sua integralidade, trabalhando comportamentos e atitudes por meio dos temas transversais e outros segmentos de ensino.

Segundo Santos et al. (2010) os Temas Transversais referem-se a assuntos que vão além do olhar disciplinar, necessitam de "visões" diferenciadas trazidas pelo conhecimento já acumulado para desenvolver uma compreensão mais significativa. Esses temas envolvem situações que abrangem a Ética, Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual.

Os temas transversais se assemelham as concepções dos métodos globalizados elaborados no início do século passado sob o ideal liberal da Escola Nova. Os métodos globalizados assim como os temas transversais buscam a libertação dos limites disciplinares e a participação do sujeito como ator principal em seu processo de construção do saber (SANTOS, SANTOS e CHIQUIERI, 2010).

Há concordância de que os ideais escolanovistas do ensino pela ação substituindo a instrução tenham sido sistematizados pelo filósofo norte-americano John Dewey (RIBEIRO, 2013), o mesmo que propôs a metodologia de projetos como prática educativa. Uma característica dominante da Escola Nova é a atividade da criança tomada como recurso de aprendizagem (RIBEIRO, 2013). Dentre os métodos globalizados instituídos durante a Escola Nova, e que pode contemplar a ideia de aplicação e desenvolvimento dos temas transversais e conteúdos do currículo, destaca-se o Método de Projeto desenvolvido por Dewey e aprimorado por William Kilpatrick. Esse método tem seu histórico e objetivo resumido por SANTOS, SANTOS e CHIQUIERI (2010) como:

**Método de Projetos** de William Kilpatrick (1871 – 1965), norte-americano, difundiu-se no Brasil pela atuação de Anísio Teixeira e Lourenço Filho. O conhecimento seria trabalhado através de Projetos que requeriam diversidade de olhares, favorecendo a capacidade de análise, de interpretação e crítica. Seu método consistia em uma tarefa como, por exemplo, construir uma casinha. Ao desenvolver o Projeto ia se aprendendo a geometria, desenho, cálculo, história natural. Kilpatrick formulou sua metodologia a partir de problemas reais, do dia-a-dia do aluno. Uma metodologia que transgride fronteiras disciplinares, visando um ensino globalizado. Não havia disciplinas isoladas, elas se interrelacionavam. Kilpatrick concebia quatro grupos de projetos: de produção; de consumo; resolução de problemas e aperfeiçoamento de uma técnica.

### 2.1.2. Métodos de Projetos e a prática da inter/transdisciplinaridade

Os pensamentos, hipóteses e teorias ainda hoje são estudados, na escola, de maneira isolada, por meio de conteúdos compartimentalizados e desconexos do ambiente. No entanto, assim como o corpo humano precisa que os órgãos trabalhem em conjunto para manter sua máxima funcionalidade, as disciplinas precisam se interligar para que o ensino transpasse e vá além das expectativas esperadas (GUEDES et al., 2010).

Quando se afirma que a metodologia de projetos “requer diversidade de olhares” e que “transgride fronteiras disciplinares”, tem-se o pensamento de integração de conhecimentos, de ligação dos saberes das disciplinas isoladas, emergindo as práticas inter/transdisciplinares. Usou-se o termo “inter/transdisciplinares” para dar o sentido de que uma é complemento da outra. De acordo com Fazenda (2008) “Quem habita o território da interdisciplinaridade não pode prescindir dos estudos transdisciplinares”.

Ainda na visão inter/transdisciplinaridade que se exige a partir da perspectiva do método de projetos, Santos (2006) diz que trata-se da construção de uma participação interativa, superando a multidisciplinaridade e resgatando os conteúdos de cada área do conhecimento, cujo aprofundamento depende da necessidade e objetivos do projeto.

Severino (1998, p. 40) ainda descreve a inserção do pensamento interdisciplinar na práxis do método de projeto, como “a prática da interdisciplinaridade, em qualquer nível, mesmo no plano da integração curricular, depende radicalmente da presença efetiva de um projeto educacional centrado numa intencionalidade definida com base nos objetivos a serem alcançados pelos sujeitos educandos”.

A base da transdisciplinaridade aliada à interdisciplinaridade pode ser entendida, dentre outras interpretações, como:

**Artigo 4:** O ponto de sustentação da transdisciplinaridade reside na unificação semântica e operativa das acepções através e além das disciplinas. Ela pressupõe uma racionalidade aberta, mediante um novo olhar sobre a relatividade das noções de “definição” e de “objetividade”. O formalismo excessivo, a rigidez das definições e o absolutismo da objetividade, comportando a exclusão do sujeito, levam ao empobrecimento (CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE, 1994).

O entendimento de que para ser transdisciplinar é ver o mundo unido em todos os seus aspectos, em interdependência com tudo que o forma, é conseguir transpassar os limites, criados pelo senso comum, que impedem o desenvolvimento do senso crítico dos indivíduos (GUEDES et al., 2010). Isso é reafirmado por Morin (2003) quando esse determina que a transdisciplinaridade trata de processos cognitivos que podem atravessar as disciplinas, com o poder de deixá-las em transe.

Relacionando as práticas transdisciplinares com a metodologia de projetos pode-se recorrer mais uma vez a Carta da Transdisciplinaridade onde diz que:

**Artigo 11:** Uma educação autêntica não pode privilegiar a abstração no conhecimento. Deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, da imaginação, da sensibilidade e do corpo na transmissão dos conhecimentos (CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE, 1994).

Somada aos pressupostos teóricos desses autores, há que se ressaltar ainda uma necessidade persistente das instituições educacionais em buscar modelos de ensino que motivem professores, alunos e funcionários a construir juntos, um processo dinâmico e dialógico e, principalmente, dar sentido a esse processo de ensino e aprendizagem.

### **2.1.3. Diferentes olhares sobre o trabalho com projetos**

Após os estudos de Kilpatrick, vários autores se voltaram para a prática de desenvolvimento de projetos como uma metodologia renovadora e eficaz no processo de realização de atividades. Observam-se denominações diferenciadas para essa prática, o que comprova que houve aprimoramentos ao pensar em “projetos”. Pois, segundo Hernández (1998), métodos de projetos, centros de interesse, trabalho por temas, pesquisa do meio, projetos de trabalho são nomenclaturas usadas de forma confusa, mas que desenvolvem importantes variações de contexto e conteúdos.

Pedro Demo (1998), por exemplo, relata que a “Educação pela Pesquisa” promove o aluno, de objeto de ensino para parceiro de trabalho. A relação precisa ser de sujeitos participativos, tomando-se o questionamento reconstrutivo como desafio comum. O autor ainda expõe que para eficácia desse processo, é necessário que o profissional da educação seja pesquisador, não como um pesquisador “profissional”, mas que maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana.

Fernando Hernández (1998) descreve os “Projetos de Trabalho”, que são desenvolvidos colocando em evidência o ensino para redefinir as concepções e práticas educativas na Escola, a fim de dar entendimento às mudanças sociais, e não apenas atualizar uma proposta de outras épocas. O autor defende a não utilização de “receitas” para as práticas educativas e sim um repensar e refazer da Escola, sustentado na mudança em que a sociedade passa durante os anos e que os pensamentos e práticas escolares devem mudar junto para não se ter a escola de “hoje” com a mesma função de “ontem”.

Os projetos constituem um “lugar”, entendido em sua dimensão simbólica, que pode permitir:

- a) Aproximar-se da identidade dos alunos e favorecer a construção da subjetividade, longe de um prisma paternalista, gerencial ou psicologista, o que implica considerar que a função da Escola NÃO É apenas ensinar conteúdos, nem vincular a instrução com a aprendizagem.
- b) Revisar a organização do currículo por disciplinas e a maneira de situá-lo no tempo e no espaço escolar. O que torna necessária a proposta de um currículo que não seja uma representação do conhecimento fragmentada, distanciada dos problemas que os alunos vivem e necessitam responder em suas vidas, mas, sim, solução de continuidade.
- c) Levar em conta o que acontece fora da Escola, nas transformações sociais e nos saberes, a enorme produção de informação que caracteriza a sociedade atual, e aprender a dialogar de uma maneira crítica com todos esses fenômenos (HERNÁNDEZ, 1998).

A “Pedagogia de Projetos” é como o sair do simplismo de apenas realizar a prática de projetos. Os conceitos devem ser ampliados para a compreensão de onde e como o projeto pode colaborar com a práxis educativa, conseguindo o entendimento da relação entre trabalho e competências, e ainda com vistas para a autonomia dos alunos (NOGUEIRA, 2008).

Ainda de acordo com Nogueira (2008, p. 48) uma coisa é definir o que os alunos vão fazer, tirando a autonomia dos mesmos, outra coisa é participar e orientar, como mediador,

dando sugestões de ações e procedimentos e provocando uma independência libertadora de seus alunos, dando-os autonomia.

Dentre as definições e pensamentos sobre o trabalho com projetos, tem-se a ideia central da “problemática”, pois segundo Hernández (1998, p. 67) “essa ideia de solucionar um problema pode servir de fio condutor entre as diferentes concepções sobre os projetos”.

#### **2.1.4. Métodos de Projetos e a prática escolar**

A educação é uma resposta da finitude da infinitude. A educação é possível para o homem, porque este é inacabado e sabe-se inacabado. Isto leva-o à sua perfeição. A educação, portanto, implica uma busca realizada por um sujeito que é o homem. O homem deve ser o sujeito de sua própria educação. Não pode ser o objeto dela. Por isso, ninguém educa ninguém (FREIRE, 2006).

Nesse contexto, a metodologia de projetos sendo uma prática que preza pela necessidade de desenvolver um trabalho que estima a participação do educando, educador e pesquisador no processo de ensino-aprendizagem, é uma das alternativas para socializar as diversas temáticas na escola de forma que o educando construa seu próprio conhecimento, sendo a escola e a sociedade os mediadores desse processo.

Um exemplo de temática que deve estar presente no meio escolar é a Educação Ambiental. Porém, a implantação efetiva da EA nas escolas é um desafio, pois como afirma Leme (2012, p.87) “se fôssemos avaliar a qualidade da educação ambiental nas escolas, provavelmente identificaríamos que muitas das práticas desenvolvidas não estão condizentes com os princípios de uma EA crítica”. Este relato leva a reflexão de como está ocorrendo o planejamento pedagógico e a formação dos educadores a respeito da temática exposta, ou ainda se esses estão abertos a novas práticas e metodologias. Esta necessita de inovação, de busca por conhecimento, demonstra mais uma vez que a implantação de metodologias de ensino como ferramenta para disseminar as propostas ambientalistas, é uma alternativa eficaz.

Para o êxito da aplicação de projetos na escola, deve-se levar em consideração o entusiasmo dos envolvidos perante esta nova proposta, pois segundo Fonte (2011):

Se a metodologia baseada em projetos é mais atraente aos alunos, igualmente estimula os professores, movimentando-os, levando-os a romper a rotina mecânica de livros didáticos e buscar novas ideias, soluções alternativas, criativas e inovadoras. Motiva-os a pesquisar novas fontes, ler diferentes gêneros, manter o olhar atento ao que pode ser útil em sua empreitada.

Dessa forma, a metodologia de projetos faz com que a escola se transforme em um espaço para construção de aprendizagens significativas, o que é definitivamente uma de suas funções perante a sociedade, haja vista que a possibilidade de participação do estudante por meio de ambientes de construção de conhecimentos propicia o desenvolvimento de habilidades e valores nos alunos, trabalhando sua individualidade e a coletividade.

Segundo Vygotsky (1995), o uso das experiências práticas demonstra que é impossível e estéril ensinar os conceitos de forma apenas teórica, sem vivência e apenas por repetição. Um professor insiste em ensinar de forma direta não consegue do indivíduo mais do que um

verbalismo oco que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade só encobre um vácuo.

Ainda conforme Vygotsky (1995), o desenvolvimento dos conceitos implica o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. A metodologia de projetos se faz eficaz para se desenvolver essas múltiplas funções intelectuais, sendo o uso da prática e da vivência o fio condutor desse processo.

Logo, aprender pela “solução de problemas”, não é uma atividade fácil, mas pode se tornar um exercício contínuo do educador, a fim de se chegar aos objetivos, exigente que este inclua o educando na “problematização” do saber, fazendo com o que o aluno busque e aprimore seus conhecimentos. Paulo Freire (1996), em sua obra *Pedagogia da Autonomia*, completa esse pensamento quando coloca, entre outras exposições, que o ensinar exige pesquisa e que o professor deve respeitar os saberes do educando, pois dentro de uma sala de aula o educador deve ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tem – a de ensinar e não a de transferir conhecimento.

## **2.2. Educação Ambiental**

### **2.2.1. Contexto histórico da Educação Ambiental**

No cenário internacional o pensar “ecológico/ambiental” emergiu na década de 1960 com os movimentos ecológicos. Sendo que o termo “ecologia”, biologicamente falando surgiu no ano de 1866, proferido pelo biólogo alemão Ernest Haeckel e ampliado em 1935, pelo ecólogo inglês Arthur Tansley (CARVALHO, 2011).

O livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), da ambientalista norte-americana Rachel Carson, lançado em 1962, alerta sobre os impactos na saúde do homem e do meio ambiente, provocados pela utilização irresponsável de pesticidas e inseticidas (D'AMATO, TORRES E MALM, 2002). O livro provocou o surgimento de movimentos ambientais na época. A partir desta data iniciaram as grandes conferências e manifestações com o objetivo de difundir as preocupações ambientais.

Em um contexto histórico, em 1965 realizou-se a Conferência de Keele na Grã-Bretanha, onde se discutiu a inclusão da dimensão ambiental na formação escolar. Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU), promoveu em Estocolmo, a I Conferência sobre Meio Ambiente, em que a EA se destacou como a resposta para a crise ambiental, sendo produzida nesse evento a “Declaração de Estocolmo”, que intensificou os direitos atribuídos ao meio ambiente. Em 1975, a ONU também promoveu a I Conferência de Educação Ambiental, onde foi elaborada a “Carta de Belgrado”, que estabelece as diretrizes e os objetivos da EA e em 1977, a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, dando continuidade as outras conferências, incluindo o ambiente antrópico. A II Conferência ocorreu 20 anos depois na Grécia (HAMMES, 2012).

Paralelo a esses eventos ocorriam a criação de programas voltados para o meio ambiente como exemplo, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que busca executar ações que visem a proteção ao meio ambiente e estabelecer de forma efetiva o desenvolvimento sustentável.

Aparentemente a visão ambiental chegou ao Brasil em 1973 com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) (CARVALHO, 2011). Porém ficou mais evidente a consciência ambiental nas décadas de 1980 e 1990, conforme o cronograma informando a evolução das ações realizadas (Quadro 1).

Durante a elaboração das políticas públicas nacionais e desenvolvimento de órgãos de fiscalização e proteção ambiental, ocorreu no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro/RJ, em 1992, o Fórum Global, paralelo à Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. O evento contou com a participação de aproximadamente 175 países e 102 chefes de estado e/ou de governo. Tal evento ficou conhecido como Eco-92, Rio-92 ou ainda Cúpula da Terra.

**Quadro 1 - Cronograma de evolução histórica de incentivo a EA no Brasil**

<b>PRINCIPAIS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EA NO BRASIL</b>
1981 – Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) inclusão da EA em todos os níveis de ensino.
1988 – Inclusão da EA como direito de todos e dever do Estado no capítulo de meio ambiente da Constituição.
1989 – Criado o Fundo Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 7.797/89), apoia projetos de EA.
1992 – Criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e os Núcleos de EA do Ibama e dos Centros de Educação Ambiental pelo Ministério da Educação (MEC).
1994 – Criação do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) pelo MEC e pelo MMA, MEC, MIC, MCT.
1995 – Câmara Técnica Temporária de EA do CONAMA.
1997 – Elaboração dos Parâmetros Curriculares definidos pela Secretaria de Ensino Fundamental do MEC, em que “meio ambiente” é incluído como um dos temas transversais.
1999 – Aprovação da Política Nacional de EA pela Lei nº 9.795, e criação da Coordenação-Geral de EA no MEC e da Diretoria de EA no MMA.
2001 – Implementação do Programa Parâmetros em Ação: meio ambiente e escola, pelo MEC.
2002 – Regulamentação da Política Nacional de EA (Lei nº 9795/99) pelo Decreto nº 4.281.
2003 – Criação do Órgão Gestor da Política Nacional de EA reunindo MEC e MMA.

Fonte: Adaptação do texto fornecido por Carvalho (2011).

Como resultado do Fórum Global foi elaborado o “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis”, como marco político para o projeto pedagógico da EA e com o objetivo de que a EA esteja presente na formação de uma sociedade sustentável, a partir de uma perspectiva interdisciplinar para envolver o conhecimento das relações humanas com o meio ambiente (CARVALHO, 2011).

A Agenda 21 também é resultado do evento ECO-92, que é a proposta de um plano de ação, desenvolvido de forma global, nacional, regional e local, em todas as esferas governamentais e pela sociedade civil, a fim de “despoluir o planeta” e construir um modelo de desenvolvimento sustentável (HAMMES, 2012).

O mais recente evento de caráter ambiental, organizado pela ONU no Brasil ocorreu no ano de 2012 na cidade do Rio de Janeiro e ficou conhecido como “Rio+20”. A conferência foi composta por 188 países e teve entre outros, o pensamento principal de garantir a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações, e também, desenvolver ações que assegurem uma vida mais digna para a humanidade.

### **2.2.2. Educação Ambiental e a Escola**

A ideia que se tem sobre meio ambiente que ainda está na percepção de muitas pessoas, é a de que este está relacionado apenas com o “natural”, com a “natureza”, apenas com os rios, plantas, animais, campos e tudo que se remeta ao “mundo rural”. A presença humana não está ligada nessa visão do meio ambiente, e quando se relaciona, está no sentido de destruição do meio e não de interação.

Carvalho (2011) defende a proposta do pensamento “socioambiental”, em que a sociedade e o ambiente, estabelecem uma relação de mútua interação e pertencimento, formando um único mundo. Tal perspectiva introduz o homem ao meio não como agente devastador do ambiente e sim como pertencente à teia de relações da vida social, natural e cultural e interage com ela (CARVALHO, 2011).

Alguns profissionais ainda trabalham na Educação Ambiental os conceitos de natural, natureza intocada, o meio biológico e o ser humano como vilão dessa história. Negligenciando em muitos casos, a inserção do ouvinte nesse meio, e deixando de evidenciar seu papel transformador do meio de forma atuante, positiva e preservacionista.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, entende-se por esse tipo de educação:

(...) os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Lei 9705 de 24/04/1999, art.1º).

De acordo com o pressuposto verifica-se que a educação ambiental tem uma função inovadora de construção de valores pelo indivíduo e de colaborar com o desenvolvimento sustentável. Portanto, observa-se que a EA é necessária a fim de complementar o pensamento dos indivíduos e desta maneira intervir para mudar o cenário da relação do sujeito com o meio ambiente.

Todavia, a prática da EA em muitas escolas não está enquadrada com a realidade do currículo e com a preparação dos docentes, muitos ainda não estão preparados para realizar tal atividade, e acabam por limitar o ensino nesse sentido.

Segundo Vilela (2011) a Educação Ambiental tem característica emergente e interdisciplinar e as questões ambientais devem ser tratadas à medida que os estudantes se envolvem com elas. Este pesquisador afirma ainda, que na abordagem da EA a construção dos conhecimentos precede a prática que por sua vez, deve ultrapassar as meras informações ou divulgações, tornando-se uma ação contínua.

A Educação Ambiental possui várias vertentes e dentre elas o tema recursos hídricos aparece em destaque nessa realidade, pois de acordo com Couto, NAVAL e FARIA (2005), o

Brasil detêm importantes excedentes hídricos, possuindo uma das mais vastas e densas redes de drenagem fluvial do mundo. No entanto, a aparente abundância de água no país tem sustentado uma cultura de desperdícios, havendo carência de investimentos em programas de uso e proteção de mananciais. Estudos sobre o estado de conservação da qualidade da água dos corpos hídricos brasileiros são extremamente importantes, uma vez que servem de subsídios para a manutenção e ou recuperação destes ambientes.

### 2.3. Recursos Hídricos

“A água é um elemento indispensável para a vida em todos os seus aspectos, desde o desenvolvimento de cultivares até em reações químicas internas das estruturas físicas dos seres vivos” (SILVA, MARICATO e MORAGAS, 2009). A água além de ser um importante insumo para a grande maioria das atividades econômicas, principalmente da agricultura e da indústria, exerce uma influência decisiva na qualidade de vida das populações, especialmente no que tange a área do abastecimento público, o qual tem forte impacto sobre a saúde da população (FERNANDES NETO e FERREIRA, 2007).

A molécula da água é formada por dois átomos de hidrogênio ligados covalentemente a um átomo de oxigênio. É uma das poucas substâncias no planeta que ocorre, naturalmente, nos três estados físicos da matéria: sólido, líquido e gasoso (CAMPOS, 2010).

Graças à possibilidade de mudanças de estados físicos realizados pela água e ao seu poder de infiltração tem-se o ciclo hidrológico. Durante esse ciclo a água se move continuamente através da evaporação dos rios, lagos, lagoas, oceanos e outras fontes hídricas e da evapotranspiração do solo e das plantas. O vapor d'água vai para o ar onde se condensa e precipita sobre a terra e o mar, na forma de chuva, neve ou granizo, fechando o ciclo. Parte dessa água infiltra no lençol freático ou penetra ainda mais, constituindo o aquífero que é uma reserva de água geológica de tempo maior de retorno ao ciclo. O homem se utiliza desta água em diferentes etapas desta dinâmica.

Porém esse ciclo não garante distribuição homogênea desse recurso pelo planeta, de acordo com Grassi (2001):

A ocorrência de chuva no planeta se dá de forma bastante diferenciada. Regiões com regimes de precipitação bastante abundantes dão suporte a densas florestas. Outras regiões têm ocorrência de chuvas praticamente nula e se constituem em desertos. Em virtude disto, podemos imaginar volumes bastante variáveis de água circulando sobre diferentes regiões do globo. Em regiões com índices elevados de ocorrência de chuva, existe água suficiente para toda a biota natural, assim como para os seres humanos. Entretanto, em regiões mais secas, especialmente aquelas com elevada densidade populacional, existe um número crescente de conflitos em função das necessidades humanas e naturais.

Do total de água do planeta Terra, 97% encontram-se nos oceanos, enquanto apenas cerca de 3% é água doce, disponível nas diversas fontes hídricas, como as geleiras, rios, lagos, lençóis subterrâneos, dentre outras. Dos 3% de água doce, aproximadamente 2% está congelada, e apenas cerca de 1% está disponível para suprir as necessidades humanas. Sendo que 0,7% da água doce se encontram nos reservatórios mais importantes para a humanidade, os lençóis subterrâneos (CAMPOS, 2010).

Dentre as fontes hídricas, têm-se também, tão importante quanto às águas subterrâneas, os rios. Bernardi et al. (2009) afirma que os rios são sistemas complexos visualizados como escoadouros naturais das áreas de drenagens adjacentes formando as bacias hidrográficas. Suas características físico-químicas, biológicas e hidrológicas em qualquer ponto refletem muitas influências, incluindo o clima, geologia, geomorfologia e cobertura vegetal da região.

### **2.3.1. Degradação dos Recursos Hídricos**

O consumo humano não se limita simplesmente na água como bebida, mais também se estende ao cozinhar, lavar, higienizar, dessedentar animais, entre outros. Além do consumo humano a água é utilizada em outras finalidades de caráter econômico, social e cultural. O uso da água é visivelmente necessário às populações, porém este “bem” está sendo ameaçado pelo mau uso (YOSHIDA, 2007).

Isso porque “o impacto das cidades nas águas dos rios ocorre tanto em aspectos de alteração da qualidade quanto na alteração do ciclo hidrológico, com mudanças nos padrões de fluxo e quantidade da água” (FINOTTI et al., 2009). O tempo de ciclagem desse recurso natural não irá alcançar o avanço da utilização da água, assim como, a poluição e o aquecimento global irão contaminar e alterar o período natural de ciclagem.

Dentre as fontes de poluição dos recursos hídricos, podem-se destacar três causas relevantes: a poluição térmica; a poluição por matéria orgânica; e a poluição pelo carreamento de nitratos e de outros nutrientes (DAJOZ, 2005).

A poluição dos corpos d’água sucede-se de forma pontual por meio do lançamento de efluentes domésticos e industriais em um corpo d’água ou da contaminação de um manancial subterrâneo por postos de combustíveis e outros reservatórios e pode ser de forma difusa distribuindo-se ao longo da extensão do curso d’água ou do perímetro do reservatório, manifestando-se, por exemplo, no carreamento de pesticidas pela lixiviação do solo, sendo, por isso, de mais difícil controle (LIBÂNIO, 2008).

### **2.3.2. Legislação norteadora dos Recursos Hídricos**

Atualmente existem inúmeras leis, normativas, decretos, resoluções, entre outros documentos jurídicos que normatizam, punem, regulam e decretam ações no âmbito dos direitos e deveres da sociedade ao usufruírem dos recursos hídricos. A legislação relacionada aos recursos naturais visa a preservar esse bem em comum, a fim de garantir a herança ambiental para as próximas gerações.

A criação do Decreto Federal Nº 24.643, de 10 de julho de 1934 foi pioneiro na legislação brasileira sobre água, classificando os corpos hídricos quanto o uso, derivação, utilização, concessão, fiscalização entre outros. Com o passar do tempo outras leis, resoluções e decretos foram sendo criados. A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 20, de 18 de junho de 1986, classifica no território nacional, as águas como: doces, salobras e salinas, além de dar a caracterização físico-química dessas águas. Partes dessa resolução foram substituídas pela resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000 e posteriormente esta foi revogada pela resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Atualmente existem leis federais mais amplas sobre o assunto como, por exemplo, a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Lei nº 9.984, de

17 de julho de 2000 que cria a Agência Nacional de Águas (ANA) (LENZI, FAVERO e LUCHESE, 2009).

Além da legislação que classifica e dispõe de outras propriedades dos recursos hídricos, existem leis, decretos entre outros que tratam das sanções penais e administrativas. O Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934 previa em seu Art. 189 penalidades com valores de multas atualizados pelo Decreto Federal nº 75.566, de 7 de abril de 1975. Outra Lei Federal que prevê penalidades para diversos crimes ambientais é a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e o Decreto Federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, que especificam as sanções aplicáveis às práticas nocivas ao meio ambiente e dão outras providências (LENZI, FAVERO e LUCHESE, 2009).

### **2.3.3. Preservação dos Recursos Hídricos**

Há muitas campanhas desenvolvidas pelo governo, organizações não governamentais (ONGs) e escolas, sobre economia de água, água de reuso, utilização eficaz dos recursos hídricos, não poluição dos rios e preservação das matas ciliares. Tem-se falado e feito muito com relação aos problemas ambientais a fim de sensibilizar a população em geral para prevenir o agravamento da crise ambiental e, sobretudo da crise da escassez de água.

Uma sensibilização muito difundida é a economia de água, onde são explanadas práticas simples do cotidiano que poderão evitar a falta de água no futuro. São sugeridas algumas mudanças de hábitos, como por exemplo:

- Fechar a torneira enquanto lavar as mãos, escovar os dentes ou se barbear;
- Fechar o chuveiro durante o banho, enquanto se ensaboar;
- Fechar a torneira enquanto ensaboar a louça, ou ensaboar a louça toda de uma só vez, para depois enxaguá-las;
- Utilizar apenas quantidade necessária para a descarga;
- Manter as torneiras, descargas, chuveiros, boias de caixa d'água e tubulações sem vazamentos;
- Reduzir o consumo de água na lavagem do carro ou calçadas, utilizando o balde em vez do uso da mangueira e se possível, diminuir a frequência de lavagens;
- Se detectar um vazamento de água na via pública, avisar o setor responsável pelo abastecimento de água da cidade;
- Utilizar aeradores/economizadores nas torneiras;
- Preferir os chuveiros de baixa vazão;
- Utilizar a água das roupas para lavar o quintal.

Com relação às matas ciliares, vegetação localizada no entorno nos corpos hídricos, o que se orienta é a preservação a partir da não retirada dessa vegetação, evitando assim a perda deste “filtro” natural, a erosão das margens e barrancos e o aporte de sedimentos que podem assorear os rios. FINOTTI et al. (2009) ainda afirmam que a retirada da mata ciliar interfere

no ciclo hidrológico da região, na regulação do microclima, na disponibilidade e qualidade hídrica, na preservação do solo e na distribuição da água em um manancial.

#### **2.3.4. Agropecuária e Recursos Hídricos**

A agropecuária, assim como outras atividades econômicas dependem dos recursos hídricos, logo se tornam agentes consumidores e conseqüentemente poluidores. A pecuária em geral, se utiliza dos recursos hídricos em escala menor se comparada à agricultura. As principais ocupações desse recurso na pecuária se devem ao dessedentamento dos animais e/ou higienização de baias e equipamentos/materiais de manejo, gasto relativamente irrisório se comparado a outras atividades da mesma magnitude.

A agricultura é responsável pelo consumo de cerca de 70% da água de boa qualidade existente no planeta. Apesar do alto consumo dos recursos hídricos, a agricultura pôde se desenvolver como o setor com as maiores potencialidades em termos de economia, principalmente através do uso de métodos mais eficientes e de menor desperdício desse recurso (GRASSI, 2001).

Apesar de utilizar mais da metade de toda água consumida no planeta, a agricultura pode devolver essa água utilizada ao ciclo, de maneira limpa através da evapotranspiração. Essa “devolução limpa” depende de práticas sustentáveis e do uso adequado da irrigação e dos agroquímicos. Alguns problemas com relação ao manejo inadequado da irrigação dizem respeito à lixiviação onde ocorre o carreamento de nutrientes para os rios, lagos e lençóis freáticos (ALBUQUERQUE, 2010).

O aporte de nutrientes oriundos da agricultura aos ambientes aquáticos se agravou a partir da década de 1940, com o uso intensivo de fertilizantes nitrogenados e fosfatados. Esses nutrientes podem ser levados para os recursos hídricos tanto pelo arraste da superfície quanto pela percolação do solo (ESTEVES, 2011). A consequência do excesso de nutrientes como o nitrogênio e o fósforo, no meio aquático é a eutrofização do tipo artificial, que segundo Esteves (2011), aumenta a produtividade de diversos compartimentos e conseqüentemente o ambiente se altera e sai do seu equilíbrio.

A eutrofização causa proliferação em excesso de microrganismos, que se mantêm a partir dos nutrientes em abundância, provocando escassez de oxigênio, o que acarreta a morte de organismos aeróbicos. Além disso, a formação de um “manto” composto por esses microrganismos, na superfície do corpo de água, bloqueia a entrada de luz e conseqüentemente impede o processo de fotossíntese dentro do ambiente aquático, eliminando assim as fontes de oxigênio.

A qualidade da água na agricultura, na indústria ou no uso/consumo humano deve estar em evidência, pois a água ainda que se apresente incolor, inodora e insípida, pode “mascarar” nutrientes e microrganismo nocivos à saúde humana/animal, além de causar impactos para o meio ambiente.

A partir do conhecimento de que as práticas agrícolas podem interferir no meio ambiente e de que a agricultura necessita de água em abundância, se faz necessária a interferência, no cotidiano dos camponeses e dos estudantes das ciências que envolvam o trato com a terra. Um exemplo de contribuição para complementar o conhecimento desses indivíduos é a avaliação da qualidade da água por meio de análises simples, porém eficazes no diagnóstico de possíveis poluentes.

### **2.3.5. Análise da qualidade dos Recursos Hídricos**

Primeiramente é importante reforçar que o termo “qualidade da água” é diferente de “potabilidade” (CAMPOS, 2010). Quando se pensa em qualidade de água, muitas vezes, se tem a ideia de água fresca e cristalina, como se a água de boa qualidade fosse apenas aquela que está própria para beber. Com o advento de estudos referentes ao tema, e o desenvolvimento de métodos para análise de água, pode-se indicar alguns parâmetros para definir se um corpo hídrico está próprio para o uso no qual se destina ou não, podendo ser para o uso doméstico, industrial, comercial ou ainda para lazer.

A capacidade de dissolução e capacidade de transporte são propriedades determinantes para que se estabeleça a qualidade das águas (FINOTTI et al., 2009). Existem também alguns fatores determinantes que devem ser levados em consideração quando se analisa uma determinada região, a saber: solo, vegetação, características da bacia hidrográfica, ecossistema em que o recurso hídrico está inserido, entre outros.

Dentre os parâmetros para análise de água, têm-se os físicos, os químicos e os biológicos. FINOTTI et al. (2009) os define como:

Os parâmetros físicos estão relacionados com aspectos sensoriais provocados pela água do curso hídrico. A presença de alguns desses elementos pode comprometer também aspectos sanitários. Apesar de a maior parte desses parâmetros não interferir diretamente na saúde de possíveis usuários, eles podem ser indicativos de aumento na concentração de parâmetros químicos (FINOTTI et al., 2009).

Os parâmetros químicos são constituídos pelas espécies químicas presentes na água e podem ser de origem natural ou antrópica. Alguns parâmetros são de especial interesse no monitoramento, visto que indicam condições de sobrevivência para os organismos (FINOTTI et al., 2009).

Os micro-organismos aquáticos desenvolvem na água suas atividades biológicas de nutrição, respiração, excreção, etc., provocando modificações químicas e ecológicas no próprio ambiente aquático. (MOTA, 1995 apud FINOTTI et al., 2009).

Em meio a tantos parâmetros físicos, químicos e biológicos, que atualmente indicam se a água é de boa qualidade ou não, alguns se mostram mais relevantes para determinadas indicações. Nesse sentido, foi criado no Brasil, embasado em estudos dos Estados Unidos, o “Índice de Qualidade da Água” (IQA), com a finalidade de análise da água bruta para o abastecimento público (CAMPOS, 2010). O IQA é composto pelos parâmetros: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

### **2.4. Educação do Campo: Técnico em Agropecuária**

A Lei Orgânica do Ensino Agrícola é o Decreto-lei nº 9.613, de 20 de agosto de 1946 que estabelece as bases de organização e de regime do ensino agrícola. O Decreto-lei nº 90.922, de 6 de fevereiro de 1985, dispõe sobre o exercício da profissão do técnico agrícola de nível médio. O parecer número 16/99 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica (CNE/CBE) dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico em conformidade com o capítulo III da LDB, Lei nº 9.394/96.

As discussões sobre o ensino agrícola no Brasil remontam a década de 1920, apresentando duas frentes. Uma com as escolas primárias ligadas ao Ministério da Educação, com o objetivo de alfabetizar a população rural, e outra frente ligada ao Ministério da

Agricultura visando a “educação para o trabalho”, através do ensino nas escolas técnicas. As escolas técnicas foram instituídas pela aproximação Brasil – Estados Unidos, através de acordos de "cooperação" firmados entre agências de ambos os países para o aprimoramento desse tipo de educação (MENDONÇA, 2006).

Na década de 1940, o ensino agrícola no Brasil assume um caráter de extensão rural (BARREIRO, 2013). Ou ainda como afirma Ribeiro (2013), o “ruralismo pedagógico”, característico da educação rural, que não alcança as finalidades do ensino agrícola. O ensino agrícola vai além da finalidade de “alfabetização”, deve se preocupar com a fixação do homem do campo no campo, pois a migração campo-cidade passou, na década de 1930, a ser um sério problema social (BARREIRO, 2013).

Para melhor exemplificar a problemática em torno da educação rural e da educação do campo, Ribeiro (2013) as define como:

A educação rural está associada à implementação da agricultura moderna e seus complementos – maquinaria, adubos, pesticidas -, tendo, para isso, de anular os saberes das práticas sociais dos trabalhadores rurais [...] educação rural que não considera o trabalho dos agricultores e os saberes decorrentes de suas práticas, repassados dos pais para os filhos.

A educação do campo emerge como demanda dos movimentos sociais populares que lutam pela terra de trabalho, em substituição à educação rural que não os incluem como sujeitos capazes de produzir alimentos, saberes e conhecimentos.

Nesse contexto, as Escolas Família Agrícola (EFA) se incluem como instituições que desempenham a educação do campo, apesar de ser muito difícil não articular o ensino do campo com o mundo do trabalho, pois este faz parte da sociedade. As EFA tem uma grande preocupação em formar os estudantes para lidar com a agricultura familiar, a agroecologia, e com os movimentos sociais do campo, por isso pauta-se em trabalhos voltados a identidades, memórias e histórias de vida.

A concomitância do Curso Técnico em Agropecuária e o Ensino Médio no ensino do campo permitiram a elaboração de um conhecimento que integra a ciência e a técnica com a experiência já agregada no indivíduo. Assim o jovem poderá atuar de forma significativa no processo histórico social para apropriação de um saber não apenas teórico, mas também prático em sua formação.

Assim, o curso Técnico em Agropecuária tende a formar profissionais capacitados para atuarem na organização e desenvolvimento de diferentes setores agropecuários de forma sustentável. A oferta do Curso Técnico em Agropecuária no ensino do campo, também está embasada nos fatores econômicos, a fim de gerar desenvolvimento e competências técnicas capazes de transformar a propriedade em um empreendimento rentável economicamente.

Portanto, a educação agrícola inserida no contexto de escola do campo, que oferece o Ensino Técnico em Agropecuária exigido pela comunidade, é caracterizada pela integração de técnicas e práticas eficazes a necessidade de capacitação dos profissionais envolvidos na área social e ambiental e busca colaborar para que os alunos possam desenvolver sua capacidade de gerar conhecimento e interação com a realidade de seu ambiente.

## 2.5. Escola Família Agrícola e a Pedagogia da Alternância

A nomenclatura Escola Família Agrícola surgiu na Itália na década de 1950, esse modelo de escola teve base na *Maison Familiale Rurale* (MFR) ou Casa Familiar Rural criada na França na década de 1930. Souza (2008) descreve que a iniciativa para constituição da MFR partiu de alguns agricultores e um padre de uma comunidade rural do sudoeste da França, quando se depararam com um jovem camponês que se recusou a ir à escola convencional.

Logo, as MFRs surgiram para suprir as necessidades do homem do campo no que diz respeito as dificuldades que encontravam em frequentar as escolas convencionais, onde não se conseguia conciliar o cotidiano do meio rural e os estudos. Antes do surgimento das MFRs, as alternativas para os filhos dos camponeses eram, abandonar os estudos ou abandonar o campo.

Os camponeses temiam que seus filhos renegassem suas raízes e abandonassem o campo quando fossem estudar na cidade. Por este motivo, iniciaram movimentos junto aos sindicatos e à igreja católica, buscando uma alternativa viável para o problema que estavam enfrentando.

Souza (2008) listou resumidamente alguns princípios que caracterizavam a identidade desse movimento no período de criação e expansão:

- A constituição de uma associação de pais responsáveis por todas as questões relativas à escola, da demanda por sua criação às condições de funcionamento;
- A alternância de etapas de formação entre a *Maison Familiale* e a propriedade familiar como princípio norteador da prática pedagógica;
- A composição de pequenos grupos de jovens (de 12 a 15) sob a responsabilidade de um monitor como possibilidade de aplicação dos princípios pedagógicos da alternância;
- A formação completa da personalidade, dos aspectos técnicos aos morais e religiosos, como pressuposto fundamental do ideal de educação a ser perseguido;
- O desenvolvimento local sustentável como horizonte a nortear a relação entre as pessoas e o meio ambiente que habitam.

Paralelo a esse modelo alternativo de escola rural surgiu então, a Pedagogia da Alternância. O período de 1945 a 1950 delineou a construção dos aportes instrumentais e das referências metodológicas do projeto político-pedagógico do Programa da Pedagogia da Alternância, contribuindo para a afirmação da alternância nessas escolas (CORDEIRO, REIS e HAGE, 2011).

Tal pedagogia enfatiza o meio como fator privilegiado do processo ensino-aprendizagem, valoriza os laços familiares e a herança cultural camponesa, dentro de um projeto de educação e desenvolvimento rural baseado no resgate da cidadania e na organização comunitária. Contribui para melhoria na produção agrícola e outras atividades rurais economicamente viáveis e ecologicamente corretas, propiciando a vida e o futuro no campo com qualidade e dignidade.

A pedagogia da alternância passou por adaptações, principalmente quando saiu da França e tomou proporções internacionais. Nota-se que hoje o sistema de semi-internato, no qual o aluno alterna o período letivo entre a sessão escolar e a sessão familiar passou de períodos de tempo longos para um período mais reduzido de uma quinzena na escola e uma quinzena em sua residência. Outro ponto a ser destacado é que os instrumentos metodológicos

que norteiam essa pedagogia podem variar com a realidade da escola e região em que se encontra.

Esse método permite maior participação da família e da comunidade no processo de formação. Assim, a Pedagogia da Alternância permite que o aluno estude e ajude sua família e em troca há maior envolvimento da mesma na sua vida estudantil que o ajudará a desenvolver suas experiências técnicas na propriedade em que reside.

### **2.5.1. EFA e a Pedagogia da Alternância no Brasil**

A implantação da Pedagogia da Alternância no Brasil ocorreu ao final da década de 1960. Seguindo o modelo italiano, de forma tímida e passando por adaptações para que atendessem a necessidade da pequena propriedade familiar brasileira. Assim, fundou-se a Escola Família Agrícola, por meio da União Nacional das Escolas Família Agrícola do Brasil (UNEFAB) e das Casas Familiares Rurais (CFRs), duas experiências educativas em alternância que marcam o Movimento *Maisons Familiales Rurales* no Brasil (CORDEIRO, REIS e HAGE, 2011).

A primeira EFA no Brasil foi implantada no estado do Espírito Santo em 1969. Para operacionalizar o projeto EFA criou-se em 1968, o Movimento de Educação Promocional do Espírito Santo (MEPES), sendo uma entidade civil mantenedora, filantrópica, sem fins lucrativos, com inspiração Cristã, sensibilizada pela situação grave de crise econômica e social que passavam os agricultores daquele Estado naquela época (BEGNAMI, 2003).

A implantação da EFA no Brasil ocorreu numa época em que as forças sociais mais envolvidas, comprometidas com os anseios populares estavam reprimidas em meio a um regime militar, por isso, desde sua implantação, a EFA tem contado com agentes sociais colaboradores como padres, técnicos, lideranças rurais, pastorais, sindicato dos trabalhadores rurais, prefeituras, governos estaduais.

Além disso, apresentava-se um cenário rural empobrecimento e um grande êxodo para as cidades, por consequências de um modelo econômico urbano-industrial, baseado no capital, na indústria e no latifúndio, voltado para a integração do campo à indústria moderna, privilegiando a grande empresa ou transformando o campo em empresas capitalistas (BEGNAMI, 2003). Assim, a escola veio contribuir para que o empobrecimento do meio e a evasão escolar pudessem diminuir e contribuir para melhor preparar o homem para trabalhar na sua pequena propriedade.

Atualmente, segundo a UNEFAB, um total de 112 EFA's em funcionamento e 40 em implantação. Desse total, tem-se na região norte um quantitativo de 13 escolas desse modelo; região nordeste, 53; região sudeste, 42 e a região centro-oeste, quatro.

A EFA no Brasil, assim como as MFRs, apresenta vários objetivos voltados para a educação do meio rural, como exemplos:

- Não desvincular o jovem campesino de seu meio, permitindo-o a ligação entre escola, família e comunidade por meio da pedagogia da alternância. Esse método permite ao aluno fazer experiências agrícolas voltadas para a diversificação, conservação e preparação do meio ambiente, elevando, assim, os conhecimentos teóricos e práticos e permitindo a pequena propriedade ser viável economicamente;

- Desenvolver um ambiente educativo fundamentado em princípios de responsabilidade, liberdade, participação e cooperação. Estes princípios são voltados para o bem comum;
- Conceder escolarização de Ensino Fundamental e Médio e Educação Profissional, respeitando as individualidades e permitindo situações educativas voltadas para o respeito a tudo que possa colaborar para seu crescimento nas diversas dimensões, pessoal, política, comunitária. Enfim, para seu desenvolvimento integral.

### **2.5.2. EFA Padre Ezequiel Ramin – Cacoal/RO**

Em meados da década de 1980 os movimentos populares sociais na região de Cacoal estavam no auge. Surgiram várias Comunidades Eclesiais de Base (CEBs) e muitas lideranças foram se destacando no cenário organizacional. Um dos objetivos desses movimentos surgidos na região era promover a alfabetização para a comunidade, anseio que surgiu com a dificuldade de se conseguir pessoas para assumir a liderança das associações, pois não havia pessoas com o mínimo de “leitura” para tais cargos.

Então, em virtude da necessidade de uma escola, os líderes das comunidades com o apoio da Igreja Católica construíram a primeira EFA do estado de Rondônia. Fundada em 1989, a EFA Padre Ezequiel Ramin busca de acordo com sua pedagogia responder a um grande desafio, o de qualificar tecnicamente o pequeno trabalhador rural a partir de uma metodologia que corresponda verdadeiramente às necessidades do homem do campo. Nesta perspectiva, as práticas desenvolvidas na EFA se fundamentam em uma visão que permita o jovem a “aprender a aprender”.

Para isso é preciso contar com a participação direta da família no processo de formação e de ligação entre teoria e prática. Nesse sentido, percebe-se que são fundamentais as ações que procurem despertar nos alunos a importância de desenvolver a pequena propriedade, buscando não só a sua sustentabilidade como também maior conforto e desenvolvimento econômico. É de suma importância que nesse processo de formação se busque desenvolver relações/parcerias com os setores produtivos que privilegiem a produção, transformação e distribuição, ou seja, é na agregação de valores e comercialização direta que se conseguirá maior liquidez da produção.

Dentre os instrumentos metodológicos utilizados para desenvolver a pedagogia da alternância, a EFA Cacoal, utiliza os que mais se adequaram a realidade local, a saber:

- Plano de estudo: trabalho proposto para ser desenvolvido aluno-família-comunidade, onde o estudante busca com a comunidade informações sobre o tema e a realidade local, lembrando que as propostas do plano de estudo são pensadas pelos monitores considerando temas de relevância para a comunidade escolar;
- Caderno da realidade: é uma pasta com os trabalhos extracurriculares produzidos pelo estudante durante o ano letivo;
- Visita as famílias: é a forma de integração escola-família no ambiente familiar. Tem o objetivo de observação e conhecimento da realidade vivida pelo estudante durante a sessão familiar;
- Visita de estudo: são as visitas relacionadas ao curso técnico, podendo ser visitas as propriedades rurais que trabalham de forma eficiente com a agricultura ou

pecuária ou ainda quando direcionadas ao Ensino Fundamental, seriam visitas para trabalhar a temática abordada teoricamente em sala de aula;

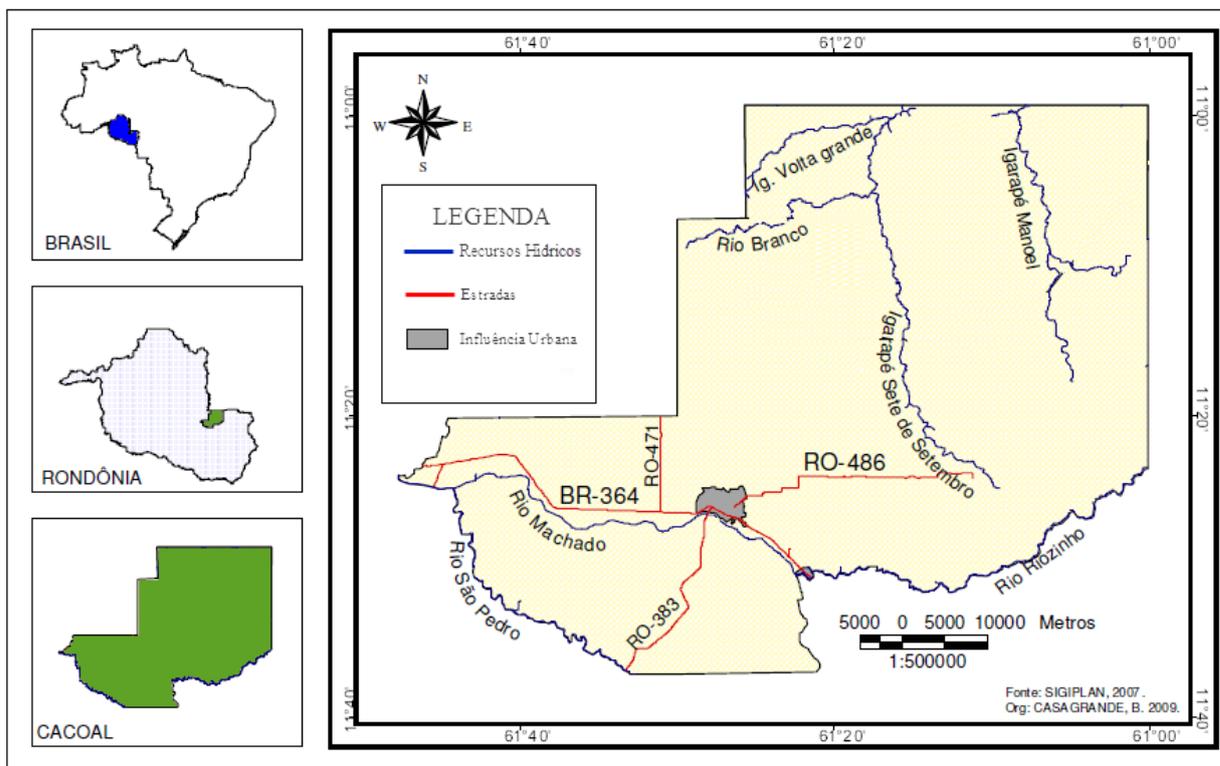
- Tutoria: momento de reflexão dos estudantes com seus monitores sobre a quinzena da sessão escolar, convivência na escola, aproveitamento das aulas e ainda repasse de informações;
- Caderno da alternância: caderno utilizado para comunicação escrita da escola com a família, onde os monitores relatam a sessão escolar do aluno para seus pais e os pais relatam a sessão familiar para os monitores, podendo assim ser tomadas providências no que diz respeito a determinadas atitudes dos estudantes ou ainda trabalhar alguma dificuldade percebida por ambas as partes;
- Trabalho prático: voltado para a atividade campesina já vivenciada pelo aluno e assimilação da teoria vista em sala de aula;
- Estágios supervisionados: requisito para formação técnica. Parte da vivência da futura profissão;
- Pesquisa e experiência: momento de estudo, onde o estudante dispõe de um tempo durante as aulas para aprofundar os conhecimentos construídos de forma livre;
- Projeto Profissional do Jovem (PPJ): redação final desenvolvida pelos alunos do último ano do curso Técnico em Agropecuária. Utilizada como requisito obrigatório para obtenção do título de técnico;
- Acompanhamento ao aluno: observação por meio dos monitores da evolução dos estudantes e ainda de possíveis dificuldades de ensino ou problemas pessoais que o mesmo possa apresentar.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local da Pesquisa

##### 3.1.1. Município de Cacoal, Rondônia

O município de Cacoal está inserido no Estado de Rondônia e localiza-se entre as coordenadas geográficas de 11° 00' a 11° 40' de latitude sul e 61° 00' a 61° 50' de longitude Oeste de Greenwich. Está localizado na porção Centro-Leste do Estado, na microrregião de Cacoal e na mesorregião do Leste Rondoniense (Figura 1) (CASAGRANDE, 2009).



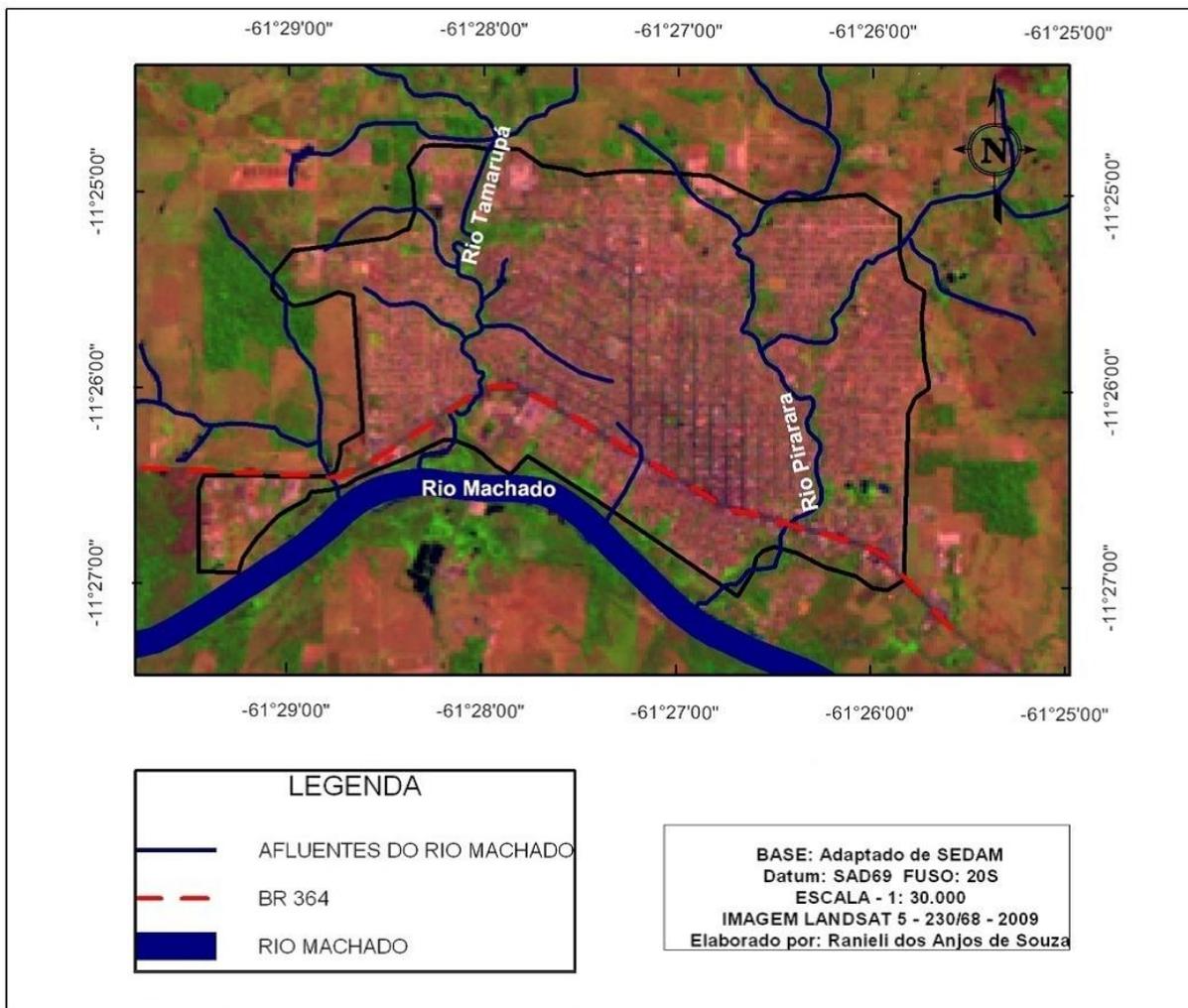
**FIGURA 1** - Mapa de localização do município de Cacoal, Rondônia, Brasil, evidenciando os principais rios e igarapés e as principais estradas, além de destacar a região no território onde se concentra a área urbana.

Fonte: CASAGRANDE (2009) adaptado pela autora.

Seu território tem como limite os municípios de Presidente Médici ao noroeste, Espigão d'Oeste ao leste, Castanheiras e Ministro Andreazza ao oeste, Pimenta Bueno ao sudoeste e Rolim de Moura ao sul. Possui uma área de 3.793 km<sup>2</sup> representando 1,6% do Estado. Possui duas subdivisões: Distrito de Riozinho, que se localiza a aproximadamente 12 quilômetros do município sede, nas margens da BR 364 e o vilarejo rural de Divinópolis que se localiza a 35 quilômetros da sede de Cacoal (PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL, 2013).

Ainda nos aspectos geográficos, tem-se o clima da região que corresponde às florestas tropicais com chuvas do tipo monção. O principal curso de água é o rio Machado (Figura 2), chamado mais adiante de rio Ji-Paraná, afluente do rio Madeira, pela margem direita. A fauna da região é composta por animais de pequeno e grande porte, dentre os mamíferos: onças

(*Panthera onca*), jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), macacos (*Cebus* sp.), cotias (*Dasyprocta* sp.), pacas (*Agouti paca*), antas (*Tapirus terrestris*), veados (*Mazama* sp., *Ozotoceros* sp.), tamanduás (*Myrmecophaga* sp., *Tamandua* sp.), porcos-do-mato (*Tayassu tajacu*), tatus (*Dasyopus* sp., *Euphractus* sp.) e preás (*Cavia aperea*). Dentre as aves: gaviões (*Elanoides forficatus*, *Gampsonyx* sp., *Buteogallus* sp.), araras (*Ara* spp.), periquitos e tuins (*Myiopsitta* sp., *Forpus* sp.), papagaios (*Amazona* sp.), urubus (*Cathartes* spp.), beija-flores (*Phaethornis* sp., *Heliomaster* sp.), jacus (*Penelope* spp.), mutuns (*Mitu* sp.), saíras (*Tangara* spp.), tiés (*Ramphocelus* spp.) e rolas (*Streptopelia* spp.). Entre répteis e anfíbios: cobras, jacarés, tartarugas, rãs, sapos, lagartos e calangos. Na fauna aquática: peixes como lambaris (*Astyanax* spp.), pacus (*Colossoma* sp.), piranha (*Pygocentrus* sp.), dourados (*Brachyplatystoma* sp.), pirararas (*Phractocephalus hemiliopterus*), pintados (*Pseudoplatystoma corruscans*), cascudos (*Hypostomus* sp.), bagres (*Genidens* sp., *Bagropsis* sp., *Bagre* sp.), traíras (*Hoplias* spp.) e outras espécies. Na fauna de artrópodes: várias espécies de besouros, formigas, cupins-de-solo, cupins-de-montículos, cupins-arborícolas, libélulas, gafanhotos, aranhas, borboletas, mariposas, abelhas, percevejos, mosquitos e outros. A vegetação observada no município é do tipo savana, predominando, no entanto, uma de transição entre floresta aberta e savana, dado o caráter típico da transição climática (PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL, 2013).



**FIGURA 2** - Bacia Hidrográfica do município de Cacoal, Rondônia, Brasil, evidenciando o Rio Machado (principal rio de Cacoal e compõe a bacia hidrográfica da região), Rio Pirarara e Rio Tamarupá.

Fonte: BARBOSA et al. (2010) adaptado pela autora.

Tornou-se município em 26 de novembro de 1977, sendo sua população composta por migrantes de diversas partes do país principalmente, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Minas Gerais e dos estados do Nordeste. Sua população, de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2007) é de 76.155 habitantes.

O município de Cacoal é também conhecido como a Capital do Café, principal atividade econômica que perdurou durante anos. Atualmente tem as atividades agropecuárias como base da economia, porém a indústria também vem ganhando destaque nos índices econômicos da região (KEMPER, 2006).

### 3.1.2. Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin – EFA

O *locus* da pesquisa, a Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin, está localizada na zona rural, linha 10, Km 04, no município de Cacoal/Rondônia. Fundada em 1989 como instituição sem fins lucrativos, voltada para a educação dos jovens do campo, oferece Ensino

Fundamental e o Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Agropecuária. Tem como objetivo a formação integral a nível escolar, prático, humano, social, cultural e profissional, como uma possibilidade de educação apropriada à realidade do homem do campo, permitindo aos filhos dos produtores rurais por meio da Pedagogia da Alternância, conciliar os estudos com as atividades nas propriedades rurais.

A escola possui duas instalações prediais (Figura 3), sendo que uma delas está desativada há aproximadamente cinco anos. Essa instalação predial era utilizada para abrigar os alunos do Ensino Fundamental quando a escola tinha uma demanda maior de estudantes. A estrutura desativada é composta por salas de aula, dormitórios feminino e masculino, banheiros, cozinha, refeitório, salas administrativas e um pátio central.

O prédio principal, em funcionamento tem a mesma estrutura do desativado, sendo complementada por dormitórios para professores/monitores com banheiros, biblioteca, laboratório de informática e laboratório de solos. Próximo a essa estrutura está localizada a quadra de esportes, um campo de futebol, a horta da escola, um pequeno cafezal, além das casas para professores e/ou funcionários, o curral para bovinos, a horta hidropônica, o poço artesiano, um bosque, garagem para máquinas agrícolas e uma marcenaria.



**FIGURA 3** - Imagem aérea da estrutura física da Escola Família Agrícola de Cacoal, Rondônia, Brasil. A / M. Gramados dos campos de futebol; B. Lavoura de café; C. Área da quadra de esportes e reservatório de água; D. Casas para os funcionários; E. Área para cultivo de frutas cítricas; F. Estrutura física antiga; G. Área da suinocultura e do córrego Lobó; H. Área para cultivo de hortaliças; I. Prédio central da escola; J. Diretoria e secretaria; L. Bosque.

Fonte: Arquivo da Escola Família Agrícola, imagem adaptada pela autora.

A escola contribui para a formação social dos alunos, utilizando alguns artifícios para disseminar a EA, como exemplo, a ferramenta pedagógica chamada: “plano de estudo”, que é um trabalho realizado pelos estudantes relacionando o conhecimento empírico ao científico sobre um tema proposto na comunidade e com a família e o complementam na escola. O plano de estudo é trabalhado bimestralmente, e pode abordar temas relacionados a meio ambiente e sua conservação. Apesar de valorizar as questões ambientais, ainda existem, na escola, falhas no que diz respeito ao uso adequado da água e tratamento de efluentes domésticos e agrícolas.

O caráter rural da escola chama atenção para o fato da mesma não dispor de um projeto ou programa que trabalhe a conscientização e a preservação dos recursos hídricos, dentre outros aspectos ambientais. Este fato é preocupante, pois em breve visita à escola observou-se que há desperdício de água durante a limpeza geral (dormitórios e demais setores da escola) realizada a cada quinzena na escola e na limpeza básica realizada duas vezes ao dia (limpeza das salas de aula, banheiros, áreas de lazer, cozinha, entre outros), assim como, durante a higiene dos alunos internos (cerca de 120 alunos por quinzena) e ainda pode-se notar torneiras, chuveiros e vasos sanitários com vazamentos.

Além do uso doméstico da água a escola possui a criação de um pequeno rebanho e um aviário onde é disponibilizada água apenas para o consumo dos animais; possui uma horta com estufa onde a irrigação é realizada por micro aspersores e o restante com irrigação por aspersão normal; uma pocilga, setor mais preocupante, onde além de utilizar a água para dessedentar os animais, é realizada a limpeza das baias duas vezes ao dia com os efluentes – fezes e urina, sendo lançados próximo ao córrego Lobó, um dos locais de estudo escolhidos para as pesquisas.

Portanto, frente à realidade que a escola apresenta fez-se necessário uma intervenção para contribuir com a Educação Ambiental, a fim de se prevenir o desperdício e a poluição. Para tanto, contou-se com a colaboração dos educadores e formadores de opinião, conhecedores do tema, trabalhar de maneira interdisciplinar, como exige a própria EA, para auxiliar na ampliação da visão dos alunos quanto ao uso indevido e sem controle dos recursos naturais.

### **3.2. Sujeitos da Pesquisa**

Participaram do projeto, o total de 35 estudantes, 16 meninas e 19 meninos das sessões A e B da 3ª série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Agropecuária da EFA Cacoal. Sendo que 89% destes estudantes são oriundos da zona rural e 11% moradores da zona urbana dos municípios do estado de Rondônia: Alta Floresta d’Oeste (quatro estudantes); Parecis (5 estudantes); Ministro Andreazza (sete estudantes); Cacoal (15 estudantes); Santa Luzia d’Oeste (um estudante); Ji-Paraná (um estudante); Nova Brasilândia (um estudante) e Chupinguaia (um estudantes).

### **3.3. Estratégias de Desenvolvimento da Pesquisa**

Para realização da pesquisa utilizou-se o recurso didático da Metodologia de Projetos (DEMO, 2009; FONTE, 2011; HERNÁNDEZ, 1998; NOGUEIRA, 2008 e SANTOS, 2006). Esta necessita ter previamente um plano de trabalho que conte com auxílio dos envolvidos no processo de ensino, como alunos, professores, direção e demais funcionários. Na pesquisa foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Estudos de conceitos, por meio de aulas teóricas, sobre Educação Ambiental, meio ambiente, meio ambiente aquático, poluição e poluição dos recursos hídricos;
- Estudo dos procedimentos para coleta e armazenamento de água para análises, descrito no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA);
- Visita de campo ao córrego Lobó;
- Coleta e análise de água;
- Confraternização do “Dia Mundial da Água”;
- Visita técnica ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal;
- Montagem do sistema de importância das matas ciliares;
- Estudo da importância dos recursos hídricos na agricultura e pecuária para a região de Cacoal;
- Estudos sobre degradação e proteção dos recursos hídricos da região de Cacoal;
- Estudos sobre doenças relacionadas aos recursos hídricos;
- Debates sobre os tópicos abordados acima.

### **3.4. Instrumentos de Coleta de Dados**

#### **3.4.1. Questionário**

Foram aplicados dois questionários de diagnóstico, inicial e final, semiestruturados e abertos. Contendo o primeiro, 18 questões (Apêndice A) e o segundo, nove questões (Apêndice B). Antes de aplicar os questionários foi entregue para cada aluno um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C) para que os estudantes ou o responsável para os casos dos menores de idade, assinassem, autorizando o uso das respostas coletadas por esse instrumento.

As questões apresentaram caráter investigativo com relação aos aspectos:

- Procedência da água utilizada pelos alunos para beber e realizar as demais atividades diárias/trabalho;
- Percepção dos alunos sobre a qualidade da água que consome;
- Conhecimentos sobre análises de água e legislação relacionada;
- Conhecimentos sobre saneamento básico e destino do lixo em suas residências;
- Poluição e doenças relacionadas aos recursos hídricos;
- Atividades geral e agropecuária que o aluno desenvolve com o uso direto ou indireto dos recursos hídricos;

- Visão do estudante com relação à preservação dos recursos hídricos;
- Ponto de vista do estudante sobre meio ambiente, meio ambiente aquático, poluição e poluição por insumos agrícolas.

### 3.4.2. Coletas de água

Foram cinco pontos (P1, P2, P3, P4 e P5) de amostragem no córrego Lobó e um ponto (P6) no poço artesiano da escola (Figura 4), com três subamostras para cada ponto, totalizando 18 coletas para cada período estabelecido.



**FIGURA 4** - Fotografia da Área de estudo: 1) Ponto de coleta no limite territorial da Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin – EFA (P1); 2) Pontos de coleta do córrego Lobó (P2 a P5) e 3) Ponto de coleta do poço artesiano (P6).

Fonte: Imagem adaptada do Google Earth.

Para coleta e preservação de amostras para análises físico-químicas, utilizou-se a metodologia descrita no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2009), o qual orienta que as amostras devem ser coletadas em recipientes de polietileno e mantidas refrigeradas até o momento da análise.

### 3.4.3. Análise de água

A metodologia utilizada para as análises físico-químicas está de acordo com o Manual Prático de Análise de Água – FUNASA (2009). Para realização das análises utilizou-se os seguintes instrumentos e equipamentos: pHmetro de bolso, que é o equipamento próprio para realizar a análise de pH no local (análise imediata); fotocolorímetro (modelo AT100), utilizado para realização das análises de fósforo total (Método Vanadomolibdico), nitrato

(Método N-(1-naftil)-etilenodiamina), nitrito (Método da sulfanilamida e N-(1-naftil)-etilenodiamina.) e nitrogênio amoniacal (Método do Indofenol) e o oxímetro portátil para análise no local (análise imediata) do oxigênio dissolvido na água. Tais análises estão baseadas no Método para as Análises de Águas Potáveis e Residuárias – *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2006).

Para o enquadramento dos corpos d'água e para estabelecer os valores máximos dos parâmetros analisados, foram utilizadas a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n. 357 de 17 de março de 2005 e a Portaria n. 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (MS). De acordo com a Resolução CONAMA 357, o córrego Lobó se enquadra como água doce de classe dois, em que as águas podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

### **3.5. Etapas do Projeto**

Inicialmente foi apresentada à escola a proposta de realização do projeto, com objetivo de interação do grupo com a pesquisa.

O trabalho foi desenvolvido em três etapas, diagnóstico inicial, desenvolvimento do projeto e diagnóstico final.

#### **3.5.1. Etapa 1 - Diagnóstico inicial**

O diagnóstico inicial se compara a avaliação inicial, termo usado por Hernández (1998) dentro da abordagem de projetos de trabalho, em que ele a descreve como:

Na *avaliação inicial*, pretende-se detectar os conhecimentos que os estudantes já possuem quando começa o curso ou o estudo de um tema. Com ela, os professores podem posicionar-se diante do grupo para planejar melhor seu processo de ensino. Esse tipo de avaliação condiciona, com frequência, as expectativas posteriores dos professores, pois lhes leva a rotular as possibilidades dos alunos de aprender. No entanto, pode constituir numa prática recomendável se for inserida num modelo de ensino e aprendizagem que se estruture a partir do conhecimento de base dos estudantes.

A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário diagnóstico no mês de fevereiro do ano de 2013 para os estudantes das sessões escolares A e B (Figuras 5 e 6). Sessão escolar é o período de 15 dias que os alunos permanecem na escola e sessão familiar é o período em que os alunos retornam e permanecem em suas residências por 15 dias, configurando a alternância da escola participante da pesquisa. Têm-se também a alternância das sessões A e B em que enquanto os alunos da sessão A estão na escola, os alunos da sessão B estão em suas residências e vice-versa.

O questionário foi respondido individualmente durante o período de duas aulas de 50 minutos cada. Este instrumento de coleta de dados teve o objetivo de diagnosticar o nível de entendimento e sensibilidade dos estudantes sobre a temática “recursos hídricos”, além de obter dados que caracterizem a realidade dos estudantes.

Logo após o diagnóstico, foi realizada, na sede, uma reunião com alunos e professores para definir as atividades e ações a serem trabalhadas. As atividades definidas tiveram os objetivos de sanar a carência de conhecimento formal e teórico diagnosticada nos alunos, assim como, complementar, reforçar e enriquecer a formação dos estudantes, de modo a contribuir efetivamente para a formação de futuros profissionais bem qualificados e cidadãos.

A partir das sugestões dos estudantes, as atividades/ações do projeto foram divididas em aulas expositivas, sessões de vídeos, debates em sala, leitura e estudo de artigos relevantes a temática, seminários, visitas técnicas e um seminário de comemoração ao “Dia Mundial da Água”.



**FIGURA 5** - Estudantes da sessão A respondendo ao questionário diagnóstico inicial  
Fonte: A autora



**FIGURA 6** - Estudantes da sessão B respondendo ao questionário diagnóstico inicial  
Fonte: A autora

### 3.5.2. Etapa 2 - Desenvolvimento do Projeto

Esta etapa representa o processo de ensino aprendizagem. É onde se estabelece segundo Hernández (1998, p. 95) “as pautas de atuação em relação às evidências sobre a aprendizagem”. Pode-se comparar esta etapa com o momento da avaliação formativa, em que o mesmo autor define como:

*A avaliação formativa é a que se supõe que deveria estar na base de todo processo de avaliação. Sua finalidade não é de controlar e qualificar os estudantes, mas, sim ajudá-los a progredir no caminho do conhecimento, a partir do ensino que se ministra e das formas de trabalhos utilizadas em sala de aula (Hernández, 1998).*

A segunda etapa se caracterizou pela intervenção e aplicação da metodologia de projetos. A participação dos alunos foi efetiva para concretizar as atividades que compuseram o planejamento de ação do projeto. Nogueira (2008, p. 53) lista as vantagens de se trabalhar com projetos, dentre elas destaca: “auxiliar no desenvolvimento da autonomia, da criatividade, das relações interpessoais e do espírito de cooperativismo; facilitar a aceitação de desafios; resolver problemas; estabelecer conexões; etc.”.

Definidas as ações do projeto, as atividades foram iniciadas por meio de uma introdução teórica sobre conceitos de educação ambiental com ênfase em recursos hídricos e bases teóricas sobre metodologias de coleta e análise de água.

Foram “construídos”, com base na percepção dos alunos conceitos gerais sobre EA e comparados posteriormente com os conceitos feitos em buscas em sites e livros. Esta atividade teve o objetivo de ampliar o conhecimento dos estudantes quanto a esse tema.

Durante este encontro foi apresentado aos estudantes o Manual Prático de Análise de Água – FUNASA (2009), com o objetivo de demonstrar que existem normas técnicas para realização das práticas científicas, além de instigá-los a buscar a metodologia para realização do próximo encontro.

Com o decorrer dos trabalhos, foram realizadas seis visitas de campo ao córrego Lobó localizado na propriedade da escola, divididas entre o período chuvoso e de estiagem. O córrego em estudo é um tributário do Rio Riozinho que por sua vez deságua no Rio Machado, principal rio da bacia hidrográfica do município.

Estas visitas de campo abrangeram os meses de fevereiro e março do ano de 2013, compreendendo o período chuvoso e se repetiu nos meses de julho e agosto do mesmo ano, compreendendo o período de estiagem. As visitas tiveram o objetivo de realizar as coletas de amostras de água para análise. No mesmo dia das visitas, também foram coletadas amostras da água proveniente do poço artesiano e utilizada pela escola para as necessidades básicas.

Para essas visitas os estudantes utilizaram alguns instrumentos para coleta de amostra de água e de dados, a saber, oxímetro, pHmetro, GPS, frascos coletores, isopor, material de identificação de amostras. Os estudantes se organizaram em grupos e dividiram as funções para realizar as atividades. Por fim, obtiveram as amostras e os valores dos parâmetros, temperatura, oxigênio dissolvido e pH (Figura 7), além das coordenadas geográficas.

Nesta etapa da pesquisa contou-se com a colaboração e a participação das professoras de biologia Meyre Olivieri Hermes e de química Natali Silva, que orientaram os alunos sobre o uso dos equipamentos e sobre a importância dos dados que estavam sendo coletados como elementos indicadores, dentre outros, da saúde ambiental.

Cada ponto foi identificado utilizando um GPS, para a obtenção das coordenadas geográficas. O **primeiro ponto (P1)** foi demarcado antes da propriedade onde está localizada a escola, coordenadas: 11°27'47" S 61°19'58" O, o **segundo ponto (P2)** já dentro da propriedade onde está a escola, coordenadas: 11°28'03." S 61°19'41" O, o **terceiro (P3)** dentro da propriedade da escola, acompanhando o córrego sentido BR-364, coordenadas: 11°28'06" S 61°19'43" O, o **quarto ponto (P4)** dentro da propriedade da escola, ainda acompanhando o córrego sentido BR-364 coordenadas: 11°28'08" S 61°19'45" O, o **quinto ponto (P5)** no limite da propriedade da escola, sentido BR-364, coordenadas: 11°28'11" S 61°19'47" O e o **sexto ponto (P6)** representando a água proveniente do poço artesiano localizado na escola, coordenadas: 11°28'00" S 61°19'59" O.



**FIGURA 7** - Análises de pH e oxigênio dissolvido realizadas, pelos alunos, no ponto de coleta (P2). Imagem demonstrativa do procedimento de análise dos demais pontos.

Fonte: A autora.

As análises das amostras de água coletadas, no período chuvoso e de estiagem, foram realizadas no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Cacoal, que dispõe dos equipamentos necessários, e contou com a participação efetiva dos estudantes, configurando outro momento importante do processo de aprendizagem e formação (Figura 8). Para realização desse encontro houve uma explanação sobre segurança no laboratório e uso de equipamentos e vidrarias. As análises de pH e oxigênio dissolvido (OD) foram realizadas no local da coleta, as análises de fósforo (P); nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ); nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) foram realizadas no referido laboratório.



**FIGURA 8** - Visita dos alunos participantes da pesquisa da Escola Família Agrícola ao Laboratório de Solos do Instituto Federal de Rondônia – Câmpus Cacoal para realização das análises das águas coletadas (P1 a P6) em março de 2013, período chuvoso.

Fonte: A autora.

Em comemoração ao “Dia Mundial da Água”, no mês de março pode-se realizar um seminário com a sessão A e outro com a sessão B, com o objetivo de expor, para a escola e a comunidade do entorno, os dados preliminares das pesquisas e as atividades realizadas até aquele dia, assim como, as que seriam realizadas. Neste evento, estudantes participantes do projeto, voluntariamente, ministraram palestras sobre poluição das águas, relacionando-as com os parâmetros estudados na pesquisa e apresentaram os resultados prévios das análises dos dados do período chuvoso, com definições de cada parâmetro, as origens e os malefícios à saúde e ao meio ambiente quando encontrado em excesso no ambiente aquático. Para ministrar as palestras precisaram avançar ainda mais os conhecimentos teóricos e dentre eles sobre eutrofização.

Também foi realizada uma visita técnica ao Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e ao ponto de captação de água do município de Cacoal, onde os estudantes puderam acompanhar o controle e tratamento da água que é distribuída ao município, complementando as informações já recebidas por eles durante as aulas expositivas das disciplinas cursadas (Figura 9). O objetivo dessa visita foi verificar o funcionamento de uma estação de tratamento de água (ETA), além de mostrar o laboratório do SAAE e demonstrar para os alunos que naquele ambiente necessita verificar periodicamente a qualidade da água por meio de análises.

A visita foi realizada com a participação da professora de geografia e história Silvia Motta e recepcionada pela bióloga Maria de Jesus Guimarães de Moraes e pelo Engenheiro Químico Antônio Luciano Volpato, ambos servidores do SAAE, que, também, repassaram aos alunos informações sobre a demanda de consumo de água atual de Cacoal; volume captado para tratamento; volume de vazão de água tratada; capacidade atual de captação; de quanto é produzido de água tratada; capacidade suporte do rio; demanda de água de Cacoal a

curto, médio e longo prazo; de medidas mitigadoras, compensatórias e de conservação dos elementos ambientais envolvidos – preservação: das florestas, da mata ciliar/vegetação ripária ou de galeria; uso racional da água; não poluir; desmatamento e mudanças dos regimes de chuva na região do rio – cabeceira (nascente) e todo o traçado; impactos causados pelas indústrias localizadas na bacia do rio e deposição de lixo em local e de forma inadequada. A captação de água para o município de Cacoal é realizada no Rio Machado, este rio atravessa Rondônia, e é o rio mais extenso do estado, num percurso de aproximadamente 800 quilômetros, dentro do bioma amazônico (IBGE, 2007).



**FIGURA 9** - Visita dos estudantes da Escola Família Agrícola ao Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) – explicação sobre o funcionamento dos filtros por gravidade.

Fonte: A autora.

Como demonstração da importância das matas ciliares, os alunos propuseram a realização de um trabalho observado por eles em um site. Os alunos queriam verificar na prática o quanto as matas ciliares são eficientes na prevenção de desmoronamentos de encostas e assoreamento de rios.

O trabalho consistiu na divisão em três grupos, onde um grupo ficou responsável por apresentar a mata ciliar, outro a mata degradada e o último uma área completamente sem vegetação (Figura 10). Para isso, o primeiro e segundo grupo, utilizou recipiente plástico onde colocaram um pouco de terra e de vegetação nas quantidades necessárias. O terceiro grupo colocou somente terra. Logo após despejaram dois litros de água em cada amostra e a partir das observações puderam chegar à conclusão, na prática, da importância da mata ciliar (Figura 11).



**FIGURA 10** - Alunos coletando amostras de solo na propriedade da escola para representar esquematicamente as matas ciliares, sua importância e efeitos nos córregos/rios e etc.  
Fonte: A autora.



**FIGURA 11** - Trabalho final – modelo representando, da esquerda para direita, um ambiente sem mata ciliar, um ambiente com pouca mata ciliar (desmatado) e um ambiente com mata ciliar.  
Fonte: A autora.

Durante a realização do projeto ocorreram aulas expositivas relacionadas aos aspectos da água na natureza; ciclo hidrológico; importância sócio econômica da água para sociedade; preservação e conservação dos recursos hídricos; tratamento e distribuição de água para o município; doenças relacionadas direta e/ou indiretamente com o ambiente aquático; importância da água nas atividades agropecuárias e importância de análises periódicas da água para consumo.

Ocorreram também: debates em sala de aula, sessões de vídeo e leitura de artigos com linguagem acessível para o público participante. Para realização dessa etapa houve a colaboração dos professores de sociologia, geografia, história, biologia, química e de funcionários, o que foi de fundamental importância para o desenvolvimento da mesma.

### **3.5.3. Etapa 3 - Diagnóstico Final**

Após a realização das atividades com os estudantes foi aplicado novamente um questionário com as mesmas características do primeiro, com exceção das questões de caracterização da realidade dos estudantes, para constatar se houve por parte deles a assimilação dos conceitos e conteúdos trabalhados e se o projeto contribuiu efetivamente para sua formação profissional e cidadã.

Esta etapa se assemelha a avaliação recapitulativa, descrita por Hernández (1998) como:

Por último, a avaliação recapitulativa, oportuna, se apresenta como um processo de síntese de um tema, um curso ou um nível educativo, sendo “o momento” que permite reconhecer se os estudantes alcançaram os resultados esperados, adquiriram algumas das destrezas e habilidades propostas, em função das situações de ensino e aprendizagem planejadas. Na prática, esse tipo de avaliação se associa, sobretudo, com a noção de êxito ou fracasso dos estudantes na aprendizagem e serve como passagem para provar oficialmente os conhecimentos adquiridos.

### **3.6. Análise dos Dados**

Após aplicação do questionário, as questões fechadas foram tabuladas e quantificadas em uma planilha eletrônica e se utilizou como base para análise das questões abertas o agrupamento das respostas em categorias com características semelhantes, a respeito do assunto abordado em cada questão. Após a quantificação dos questionários, estes foram comparados para a obtenção de resultados do desenvolvimento dos alunos referente a proposta do projeto.

Para a análise dos dados das coletas de água, foram tabuladas as médias de cada ponto de amostragem de cada período estabelecido – chuvoso e estiagem.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise dos Dados Obtidos no Período Chuvoso

A análise dos dados coletados contou com a participação dos estudantes. Os resultados das análises das águas do córrego Lobó demonstraram que no período chuvoso o pH da água em P6 não está dentro dos limites de valores estabelecidos pela legislação, assim como, os valores do fósforo em todos os pontos de coleta (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios dos parâmetros analisados das águas coletadas durante o período chuvoso – de fevereiro a março

PARÂMETROS / UND	CONAMA 357*	MS 2914**	VALORES MÉDIOS OBTIDOS***					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,5	6,3	6,3	6,2	6,3	6,2	5,7
Oxigênio dissolvido (mg/L)	> 4,0	NC****	8,1	7,8	7,2	7,9	7,1	6,6
Fósforo total (mg/L)	0,15	NC	1,7	1,7	1,9	1,9	1,9	4,5
Nitrato (mg/L)	10,0	10,0	1,4	1,4	1,3	1,5	1,4	0,4
Nitrito (mg/L)	1,0	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	13,3	1,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0

Notas:

\*Resolução CONAMA 357/05

\*\*Portaria 2914 do Ministério da Saúde – MS

\*\*\*Valores médios obtidos para P1 a P5 – Estações de coleta do Córrego Lobó; P6 – Coleta poço artesiano

\*\*\*\*Nada consta

Como atividade que viesse a complementar e aprofundar o nível de conhecimento dos estudantes foi proposto que fizessem um trabalho teórico sobre os parâmetros analisados e sobre “eutrofização” durante a sessão familiar e apresentado durante a sessão escolar. A proposta se deu com base na afirmação de que águas com concentrações elevadas de fósforo indicam presença de poluição, causadoras de crescimento acelerado de algas, gerando juntamente com o nitrogênio, condições de um ambiente de eutrofização (PAIVA, 2001 apud FINOTTI et al., 2009).

Como resultado da pesquisa descobriu-se que o elevado valor para o fósforo pode ser proveniente de intemperismo de rochas e poluição industrial, doméstica e agrícola como afirma Finotti et al. (2009). Segundo este pesquisador, as fontes naturais de fosfatos são principalmente as rochas e decomposição de matéria orgânica levada para as águas a partir dos solos, e a poluição da água por fósforo pode advir de despejos industriais, domésticos, detergentes, excremento de animais e fertilizantes lixiviados.

A eutrofização causada pela atividade agrícola chamou a atenção dos alunos para as práticas que estes desenvolveram na área profissional e até mesmo pessoal. Atualmente o uso de fertilizantes industriais na agricultura é intenso. Segundo Esteves (2011), o grau de interferência desse incremento agrícola nos ambientes aquáticos aumentou consideravelmente

a partir da década de 1940, período em que se desencadeou a produção desses produtos químicos sintéticos, e então começaram ocorrências do uso intensivo de fertilizantes nitrogenados e fosfatados na produção agrícola.

Apesar dos transtornos decorrentes do excesso de nutrientes causando a eutrofização ao meio ambiente, não foram encontrados relatos de prejuízos à saúde humana, ocasionados por ingestão de água com excesso do nutriente fósforo.

Os resultados das análises demonstram que os parâmetros relacionados ao nitrogênio (nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal) apresentaram normalidade de acordo com a legislação. O cultivo intensivo da terra, mesmo sem a aplicação de fertilizantes ou esterco, facilita a oxidação para nitrato do nitrogênio reduzido presente na matéria orgânica decomposta no solo pelo efeito da aeração e da umidade (BAIRD, 2002). Segundo Libânio (2008, p. 40) além da origem natural, o nitrogênio apresenta, também, origem antrópica, decorrente do lançamento de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como de fertilizantes utilizados em solos agriculturáveis passíveis de serem carreados pelas chuvas.

O nitrato, juntamente com o íon amônio, assume grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários (ESTEVES, 2011). Porém segundo Baird (2002, p.461) o excesso de nitrato na água potável constitui um risco para a saúde, visto que pode resultar em metemoglobinemia tanto em bebês recém-nascidos, como em adultos com uma determinada deficiência enzimática.

Em discussão sobre pH, notou-se que os estudantes apresentavam um conhecimento prévio sobre este parâmetro. Tinham em mente que a escala de pH varia de 0 a 14 e que se os valores para esse parâmetro estão entre 0 e 6 tem-se um meio ácido, se apresentar 7 está neutro e acima de 7 até 14 um meio básico ou alcalino. Discutiu-se então que, dentre os pontos coletados, apenas o P6 que corresponde as águas do poço artesiano está com o valor de pH fora da faixa aceitável, este se apresenta em caráter ácido, fato que poderia ser explicado, segundo as hipóteses levantadas pelos alunos, pela quantidade de nutrientes encontrados na água, como o fósforo, que quando em excesso diminui o valor do pH. Os alunos também discutiram os efeitos da ingestão de água com o pH levemente ácido, como apresenta o P6, na saúde humana e chegaram à conclusão, com base em pesquisa realizada por eles, de que os valores encontrados não inferem na saúde dos que fazem uso desse recurso.

Com relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, constatou-se que no período chuvoso todos os pontos estão de acordo com a legislação. Segundo Esteves (2011):

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O<sub>2</sub>), é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são: a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado a oxidação da matéria orgânica, resultante das atividades dos microrganismos, as perdas para a atmosfera, a respiração de organismos aquáticos e a oxidação de íons metálicos, como, por exemplo, o ferro e o manganês, contribuem para a redução da concentração do oxigênio dissolvido na água.

A pesquisa e debate dos estudantes nesta etapa também contemplaram o estudo dos demais parâmetros intercalando as influências que um exerce sobre o outro. Essa integração proporcionou uma visão global das interações de um ecossistema e de como o excesso ou

falta de um elemento pode interferir no todo. Além de incentivar a pesquisa e a prática de atitudes conservadoras do meio.

#### 4.2. Análise dos Dados do Período de Estiagem

Com a análise dos dados obteve-se os valores médios das dosagens e das quantificações dos parâmetros coletados durante o período de estiagem, ocasião em que foram notadas diferenças no córrego quanto a: quantidade de água, cor e escoamento em comparação ao período chuvoso.

Os estudantes observaram que no período de estiagem, diferente do período chuvoso, o córrego estava mais estreito e com menor profundidade. As águas estavam mais límpidas e o escoamento mais lento.

**Tabela 2.** Média dos resultados das análises de água no período de estiagem

PARÂMETROS / UND	CONAMA 357*	MS 2914**	VALORES MÉDIOS OBTIDOS***					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,5	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7	5,8
Oxigênio dissolvido (mg/L)	> 4,0	NC****	7,1	7,0	7,2	7,1	6,9	7,0
Fósforo total (mg/L)	0,15	NC	1,3	1,1	1,1	1,4	1,0	4,0
Nitrato (mg/L)	10,0	10,0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0
Nitrito (mg/L)	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	13,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Notas:

\*Resolução CONAMA 357/05

\*\*Portaria 2914 do Ministério da Saúde

\*\*\*Valores médios obtidos para P1 a P5 – Estações de coleta do Córrego Lobó; P6 – Coleta poço artesiano

\*\*\*\*Nada consta

Foi notado que a maioria dos parâmetros tiveram uma diminuição no período de estiagem se comparados ao período chuvoso e que somente o pH apresentou uma pequena elevação, mas ainda indicando tratar-se de um ambiente aquático ácido.

Recorrendo ao recurso da pesquisa, um novo diagnóstico foi realizado e ponderou-se que a ausência de nitrito e nitrogênio amoniacal nesse período pode ser explicada pela realização do processo de amonificação e nitrificação. Segundo Esteves (2011), amonificação é o conjunto de reações bioquímicas realizadas por organismos heterotróficos que geram o nitrogênio orgânico e este por sua vez passa pelo processo de mineralização (aeróbica ou anaeróbica) produzindo ao final a amônia. A amônia em presença de oxigênio é oxidada para nitrito e este para nitrato caracterizando o processo de nitrificação.

Logo, com a diminuição das chuvas, se diminui a lixiviação de fontes de nitrogênio para os recursos hídricos, então a pequena quantidade de nitrogênio amoniacal presente nas águas neste período é oxidado e transformada em nitrito e em seguida em nitrato, sendo este o encontrado nas análises do córrego Lobó no período de estiagem. De acordo com Esteves

(2011), em águas onde não apresentam estratificação térmica nem de oxigênio dissolvido, as concentrações de nitrogênio amoniacal são geralmente reduzidas e, quando liberado pela decomposição de matéria orgânica, esse é rapidamente transformado em nitrito e nitrato, fato que resulta em concentrações maiores de nitrato.

### **4.3. Análise Comparativa dos Períodos: Chuvoso e Estiagem**

Voltado para os valores dos parâmetros fez-se uma comparação de um período com o outro, além de verificar os parâmetros que extrapolaram a faixa aceitável.

Ficou evidenciado que, assim como no período chuvoso, o período de estiagem também apresentou os valores para os parâmetros fósforo e pH fora da faixa aceitável descrita na legislação.

A lógica apontada pelos estudantes antes do resultado das análises seria que houvesse um aumento nos valores, pois a concentração de nutrientes aumentaria devido à diminuição do volume de água e compararam esse fato à relação solvente/soluto apresentados nas aulas de química. Porém, os resultados revelados indicaram o contrário. Durante os debates chegou-se à conclusão de que isso ocorria devido a lixiviação do solo durante o período chuvoso na região, onde se encontram intensas atividades agropecuárias e, que no período de estiagem isso não ocorria.

Com relação ao pH, apesar de não ser aceitável perante a legislação, a diferença do valor encontrado para este parâmetro no período de estiagem, se comparado ao período chuvoso, é pequena, logo os estudantes continuaram com a justificativa apontada anteriormente de que o valor do pH pode ser uma consequência do excesso do nutriente fósforo, oriundo do uso indevido dos insumos agrícolas.

Notou-se que os valores médios para as concentrações de oxigênio dissolvido diminuíram no período de estiagem. Este fator pode ser explicado pela variação na velocidade e intensidade do escoamento das águas se comparado ao período chuvoso. Com a redução do nível das águas a movimentação destas e sua aeração diminuem. Logo, a quantidade de oxigênio disponível também diminui.

A participação conjunta, nos estudos, das professoras de química e biologia, os comentários, as explicações e as consequências ocasionadas pela contaminação ou poluição dos recursos hídricos pelos parâmetros pesquisados foram essenciais para o estabelecimento de um ambiente de aprendizagem e integração contemplando a inter/transdisciplinaridade.

De acordo com Tavares (2008), a importância desse ambiente é descrita como:

É no ambiente de aprendizagem que o professor interdisciplinar exercita o seu desapego, sua ousadia e suas possibilidades de cooperação e de diálogo. É no dia-a-dia que esse professor utiliza como instrumental a sua própria disposição de desaprender, de romper com sua prática rotineira, dogmática, conservadora e prepotente. Num ato de humildade, parte para o exercício da reflexão crítica sobre o conhecimento, e suas práticas pedagógicas são construídas e transformadas com o outro.

A integração das professoras para realização desta etapa da pesquisa tornou mais rica a informação e formação dos estudantes e poderá se configurar em uma prática educativa para os demais professores em suas aulas. É a possibilidade de se praticar a inter e

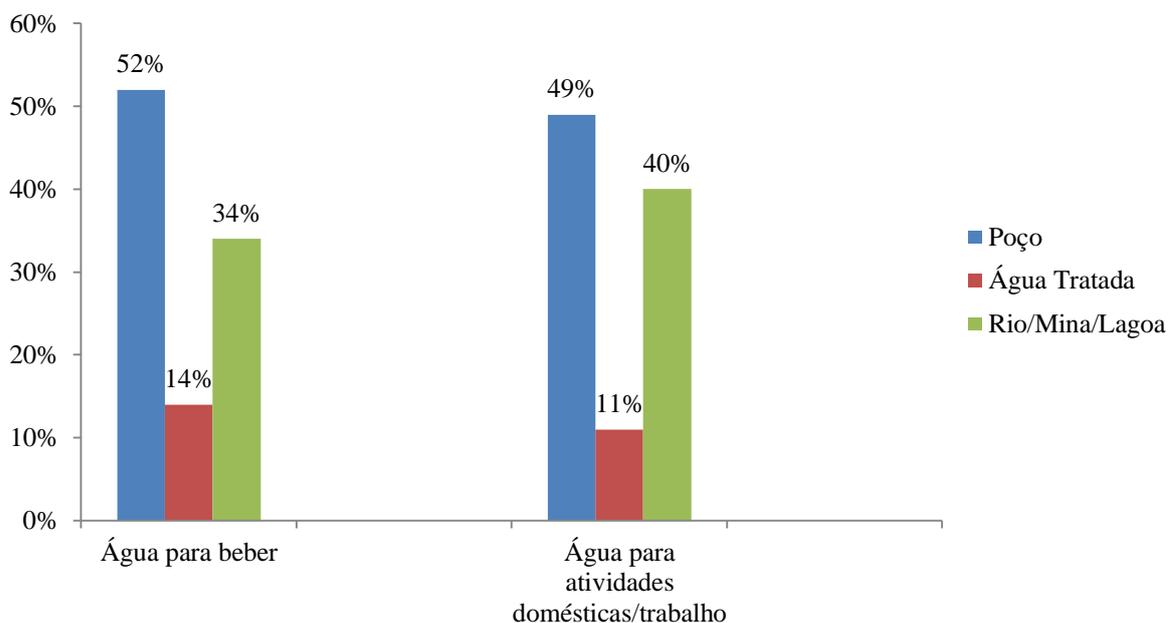
transdisciplinaridade através de algo palpável, por ser próximo dessa realidade, ou seja, que surgiu dentro dos “muros” da escola.

Indo além da interdisciplinaridade Hernández (1998) descreve a transdisciplinaridade como uma representação baseada em uma compreensão nova e compartilhada por várias disciplinas. Este autor afirma ainda, que “a cooperação, nesse caso, dirige-se para a resolução de problemas e se cria a transdisciplinaridade pela construção de um novo modelo de aproximação da realidade do fenômeno que é objeto de estudo” (HERNÁNDEZ, 1998 p. 46).

#### 4.4. Caracterização dos alunos por meio do questionário

Com a aplicação do questionário pode-se caracterizar os estudantes quanto ao uso dos recursos hídricos, saneamento básico e destinação de resíduos em sua realidade doméstica.

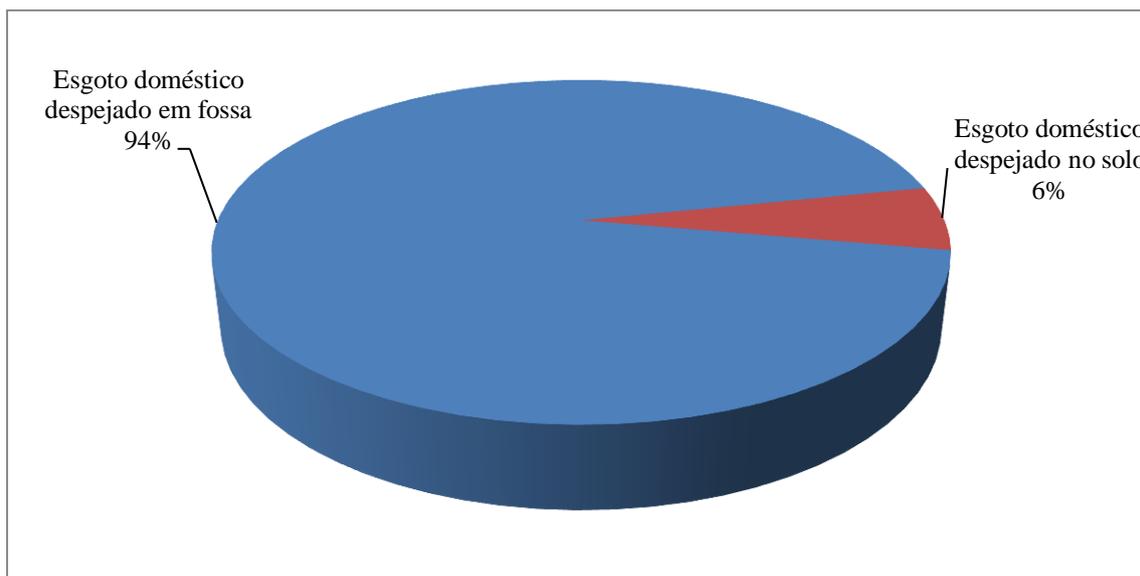
Na questão: *Qual a procedência da água utilizada em sua casa para beber e para diferentes atividades?* Foi verificado que a água mais utilizada na realidade domiciliar dos alunos é a de poço artesiano. Em segundo lugar a de rios, minas e lagoas e, por último, a água tratada. Isto demonstra que as famílias têm forte dependência dos recursos hídricos, sem qualquer tipo de tratamento prévio. Este fato demonstra a necessidade de se aumentar o nível de conhecimentos das pessoas – estudantes, familiares e comunidade em geral, sobre as formas de poluição e utilização desse recurso natural (Figura 12).



**FIGURA 12** – Porcentagens, por procedência, das águas utilizadas para diferentes atividades nas residências dos estudantes

Para a questão: *A água utilizada para beber é, filtrada, fervida, natural ou outra (Qual?)*? Obteve-se 60% para alunos que ingerem água filtrada, 29% a utiliza na forma natural, nenhum aluno assinalou a opção ferver a água e 11% assinalaram a opção outra, 100% dos que assinalaram a resposta “outra”, quando perguntados “qual” responderam: uso da água mineral.

Quando perguntados sobre a *presença ou não de canalização e tratamento do esgoto doméstico em suas residências*, 94% dos alunos responderam não possuir e apenas 6% possuem. Por serem 89% moradores da zona rural pode-se entender esse índice, pois a canalização e o tratamento de esgoto na região de estudo compreendem apenas a zona urbana e algumas localidades próximas a cidade consideradas como zona rural. Ainda nessa análise, quando perguntados sobre “*qual o destino do esgoto doméstico*”, os que disseram não possuir canalização e tratamento de esgoto doméstico em suas residências apontaram a alternativa de utilizar a fossa, não especificaram qual tipo de fossa, ou jogar o esgoto doméstico diretamente no solo.



**FIGURA 13** - Porcentagens referentes à destinação do esgoto doméstico nas propriedades dos estudantes

Apesar do percentual de resposta para a destinação de o esgoto doméstico ser depositado diretamente no solo ser pequeno, pode-se considerar essa prática como um risco à saúde dos moradores dessas propriedades e quanto aos que responderam que o esgoto doméstico é despejado em fossa, não houve respostas suficientemente completas para distinguir se esta fossa é a séptica, uma estrutura planejada para a depuração de águas residuais domésticas, ou uma fossa negra, que é um buraco na terra o qual recebe todos os dejetos sem qualquer tratamento.

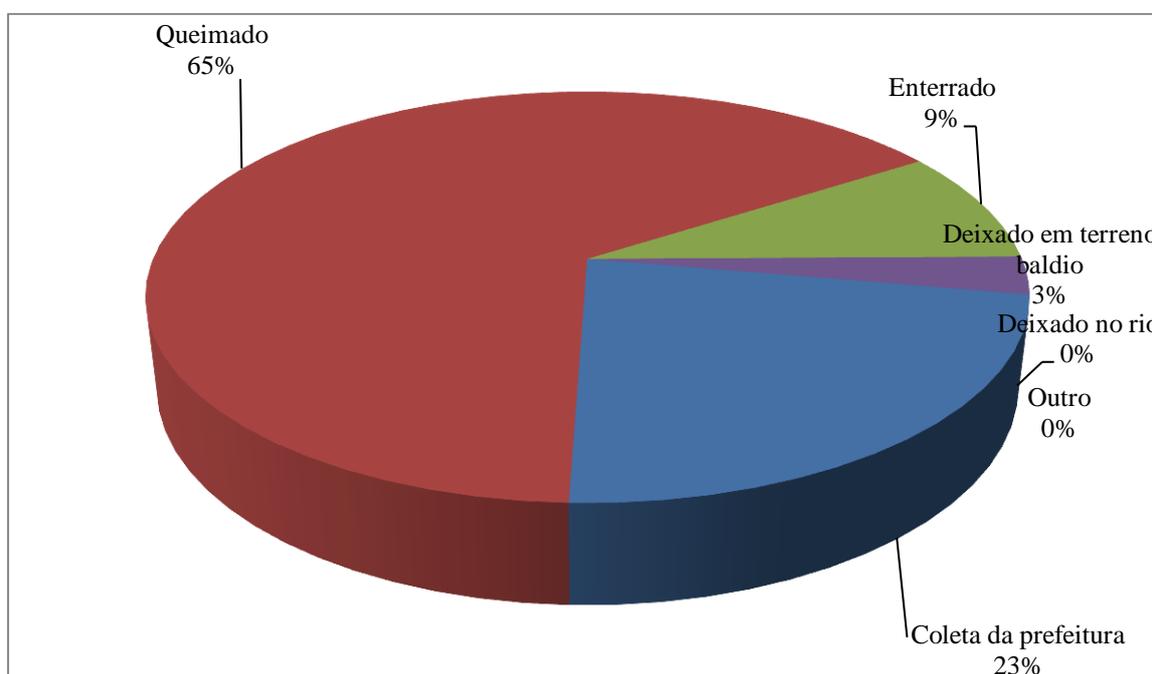
O esgoto doméstico despejado diretamente no solo acarreta risco da contaminação das águas e do solo, além de contribuir para surgimento de vetores de doenças, como por exemplo, ratos, moscas, mosquitos e parasitas. Em períodos chuvosos, o esgoto doméstico depositado no solo pode ser lixiviado para os cursos d'água, e a elevação do lençol freático devido a ocorrência de chuvas pode atingir as bases das fossas negras o que poderá resultar na contaminação deste corpo hídrico (FERRETE et al. 2007).

O despejo do esgoto doméstico sanitário no ambiente sem tratamento aumenta a possibilidade de proliferação de organismos patogênicos e de doenças veiculadas a estes, isto se deve à poluição do solo e dos corpos d'água (FERRETE et al. 2007). Como verificado nas respostas dos alunos, a procedência da água utilizada em suas casas para beber e para realizar diferentes atividades é, em sua maioria, proveniente de poços e rios/minas/lagos, o que indica

grande possibilidade de ocorrência de doenças por contaminação de esgoto doméstico das fontes hídricas e do solo.

Foi arguido no questionário quanto *ao destino dos resíduos gerados em suas residências*.

Quando não dispõem de coleta de lixo/resíduos pela prefeitura ou órgão que compete esta atividade, produtores rurais buscam alternativas para eliminar os resíduos sólidos gerados em suas propriedades. As alternativas utilizadas na maioria das vezes são inadequadas (Figura 14). A prática de enterrar ou queimar os resíduos é condenada por muitos devido aos seus impactos negativos à produção e ao ambiente (ZAMARIOLA, LEITE e CANDELÁRIA, 2010).



**FIGURA 14** - Porcentagens referentes à destinação dos resíduos sólidos (lixo) nas propriedades dos estudantes

Os resíduos domésticos rurais e os gerados na produção agrícola são um grave problema de saúde pública, ambiental e social, pois o material facilita a proliferação de vetores ou são queimados prejudicando o ambiente (MACIEL et al. 2011). Este pesquisador observou, em pesquisa similar, que é evidente a queima de resíduos domésticos em propriedades rurais, assim como a disposição em terreiros, nos fragmentos florestais, nas lavouras, em pomares e até mesmo em corpos hídricos.

A análise dos dados da pesquisa demonstrou que na zona rural existe a prática de se queimar o lixo (Figura 14), o que está de acordo com o IBGE (2007), que afirma que 58% dos domicílios rurais do Brasil fazem uso dessa prática. Foi constatado ainda, que não há poluição dos rios por resíduos domésticos, o que também está de acordo com a média nacional registrada pelo IBGE (2007), que afirma que a prática de jogar lixo nos rios no meio rural é baixa, em torno de 1% da destinação total de lixo, o que representa um forte indicativo de tomada de consciência quanto à importância de não se degradar os recursos hídricos.

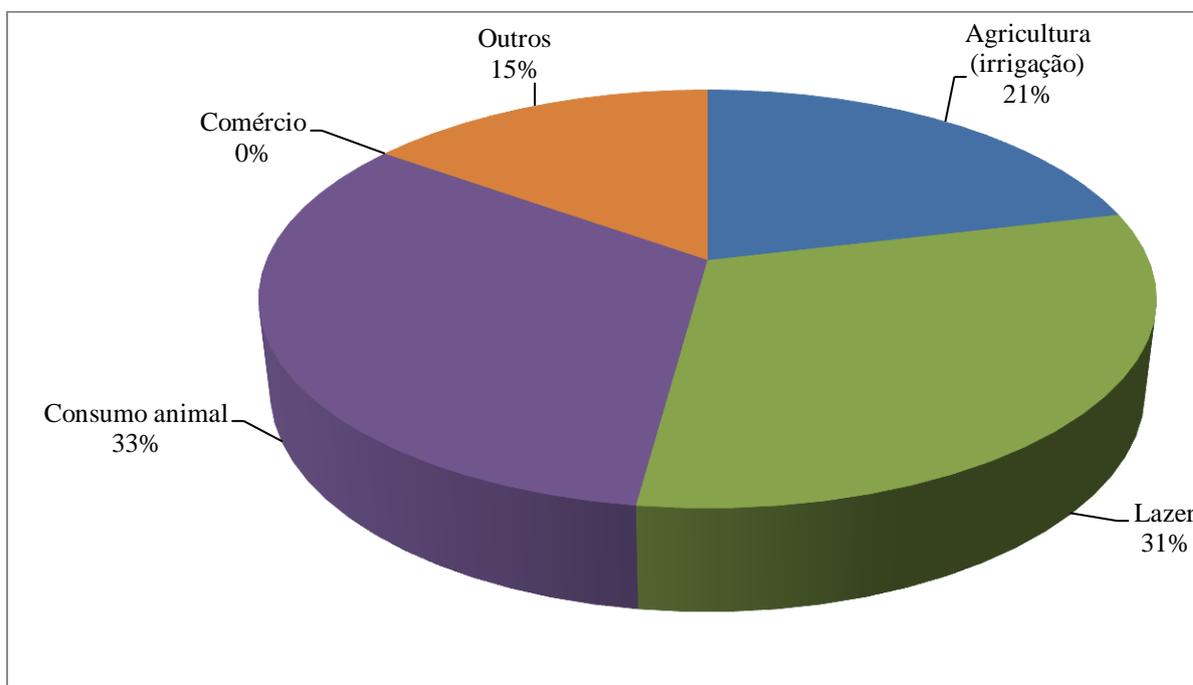
Ao se enterrar o lixo, por exemplo, pode ocorrer a contaminação de lençóis freáticos e do solo, danificando a qualidade de bens fundamentais à produção agrícola. Já a queimada, além de poder gerar incêndios, aumenta a emissão de gases tóxicos na atmosfera (ZAMARIOLA, LEITE e CANDELÁRIA, 2010).

A queima de resíduos gerados nas propriedades rurais dos estudantes participantes da pesquisa, assim como de outras propriedades rurais e até mesmo urbanas ocasiona alguns impactos ao meio físico, como o aumento da concentração de gases na atmosfera e a alteração da paisagem (LEITE, SOBRAL e BARRETO, 2011).

Com relação ao uso de rios para realizar atividades do cotidiano ou de trabalho, perguntou-se: *Qual atividade realizada pela família utilizam o rio da região onde residem?*

Os percentuais indicam que a atividade agropecuária sobre os recursos hídricos representa 54% do total (Figura 15). Estas informações reforçam a importância de se promover a conscientização dos usuários desse recurso, e assim, prevenir possíveis impactos ambientais provocados por estes tipos de uso.

A escola tem essa responsabilidade de desenvolver a conscientização ambiental dentro e fora no ambiente escolar. Esse cenário sugere de acordo com Leff (2007), a necessidade de internalizar um saber ambiental resultante do conjunto de disciplinas, para estabelecer um conhecimento que possa captar a multicausalidade e as relações dos processos de ordem natural e social que motivam mudanças socioambientais, bem como para instalar um saber e uma racionalidade social voltado para os objetivos de um desenvolvimento sustentável, equitativo e duradouro.



**FIGURA 15** - Porcentagens referentes a utilização dos rios para algumas finalidades.

Quando perguntados sobre o “*Uso de agroquímicos em alguma atividade de suas propriedades*”, o percentual que disseram fazer uso de agroquímicos foi elevado (Figura 16). Complementando a pergunta solicitou-se que em caso de resposta positiva, que informassem *Quais seriam os agroquímicos utilizados?* Como resposta para esta questão, os estudantes apresentaram os nomes comerciais (marca do produto), ficando evidenciado que não tinham

informações sobre a constituição do agroquímico utilizado. Obteve-se em 100% das respostas a utilização dos agroquímicos a base de glicina e glifosato. O termo “agroquímico” ficou evidenciado pelo uso de herbicidas e produtos destinados ao combate de pragas.

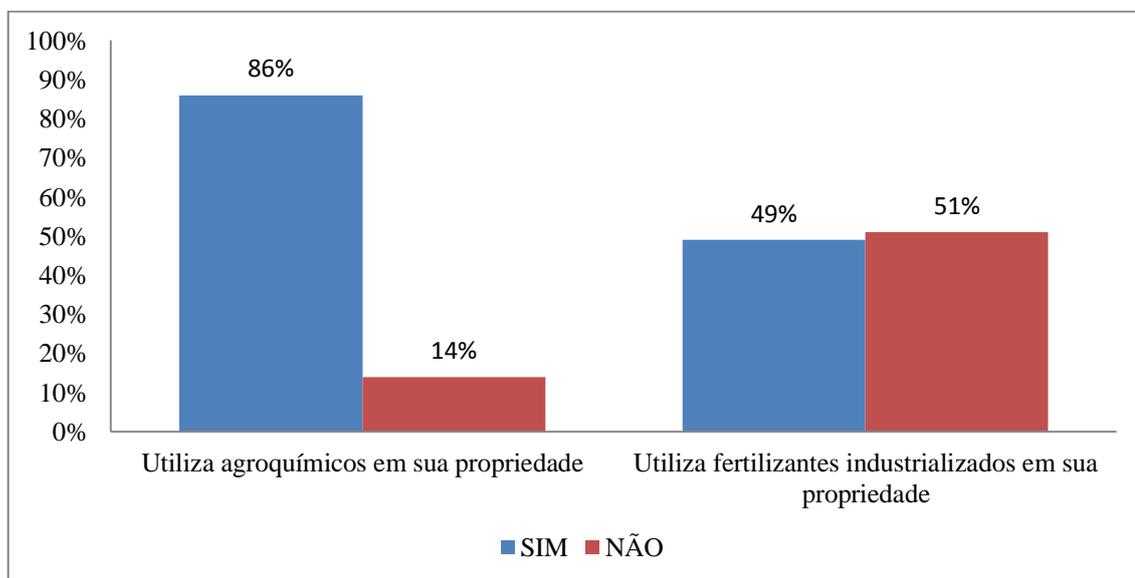
Sobre agroquímicos, pesticidas, agrotóxicos ou defensivos agrícolas Santos (2012, p. 38) afirma que, “ainda que empregados de modo correto, tais compostos podem causar problemas de ordem ecológica e de saúde pública como: desequilíbrio nos balanços ecológicos favorecendo o aparecimento de novas pragas, ou o retorno de outras que estavam sob controle”.

Ainda de acordo com esta pesquisadora:

Muitos pesticidas são altamente tóxicos ao ser humano e a outros animais, seja por exposição direta, seja por acumulação no organismo via ingestão de alimentos ou águas contaminadas. Tais compostos podem contaminar os seres humanos de quatro formas distintas: exposição oral, inalação, ocular e dérmica. Dependendo do grau de toxicidade, podem produzir três tipos de efeitos: agudos, crônicos e alérgicos Santos (2012).

Quando perguntados sobre o “*Uso de fertilizantes industrializados nas propriedades*” verificou-se que uma quantidade expressiva disse que utilizam (Figura 16). Complementando a pergunta solicitou-se que em caso de resposta positiva, que citassem *Quais seriam os fertilizantes utilizados?* As respostas para este questionamento também apresentaram os nomes comerciais (marca do produto), sendo os fertilizantes a base de ureia e fósforo.

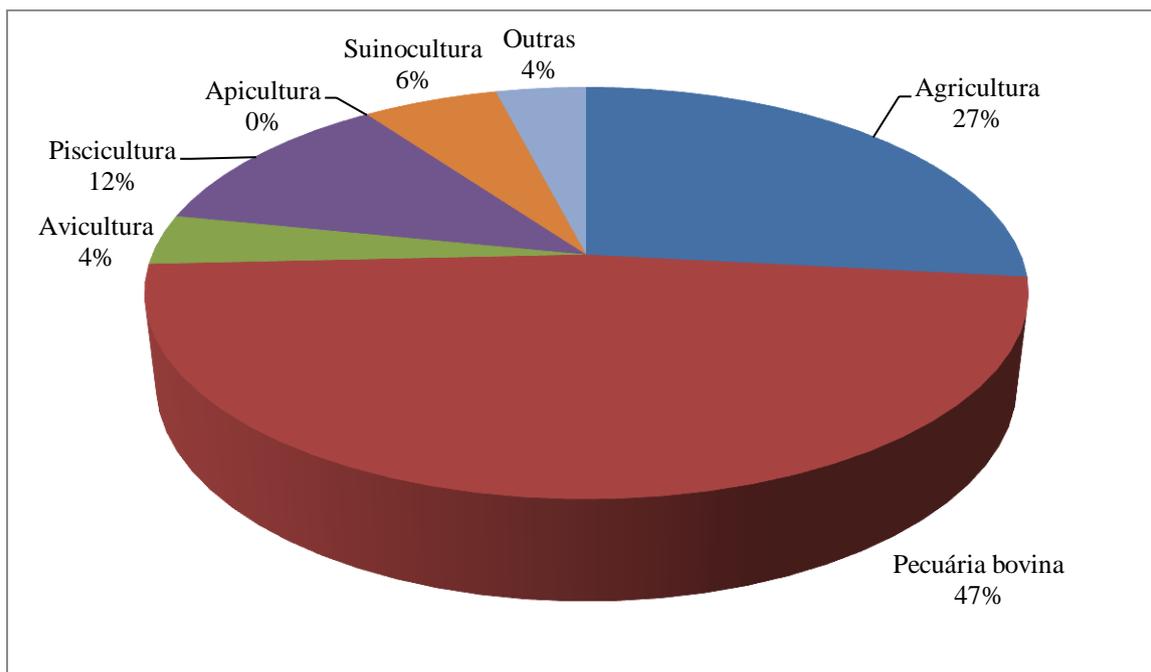
A poluição aquática devido a utilização de fertilizantes está ligada, como já dito anteriormente, ao excesso de nutrientes que os fertilizantes podem proporcionar. Esses nutrientes oriundos da fertilização artificial dos campos agrícolas chegam aos corpos hídricos através da lixiviação, o que provoca o processo de eutrofização do meio.



**FIGURA 16** – Porcentagens referentes ao uso de agroquímicos e fertilizantes industrializados em atividades nas propriedades dos estudantes participantes da pesquisa.

O uso de agroquímicos teve um percentual de utilização maior quando comparado ao fertilizante, evidenciando que nas atividades agropecuárias desenvolvidas nas propriedades dos alunos, a problemática, controle de pragas é maior que a fertilidade do solo.

A atividade agropecuária mais desenvolvida, neste contexto, é a pecuária bovina, que somada à criação de outros animais equivale a 69% da *principal atividade econômica desenvolvida nas propriedades* dos alunos questionados, ficando a agricultura com 27% do total e 4% para outras atividades (Figura 17). Continuando neste tópico, também foi perguntado *Qual deve ser o destino dado às embalagens de agroquímicos?* Como resultado se obteve, entre as opções fornecidas, que em 100% das respostas, a opção foi devolver para a casa agropecuária. Esse dado evidencia que já está arraigada na comunidade a problemática ambiental em torno dos impactos ambientais causados pelos agroquímicos.



**FIGURA 17** - Porcentagens referentes para a principal atividade econômica desenvolvida nas propriedades dos estudantes participantes da pesquisa.

#### 4.5. Análise dos dados obtidos por meio do questionário

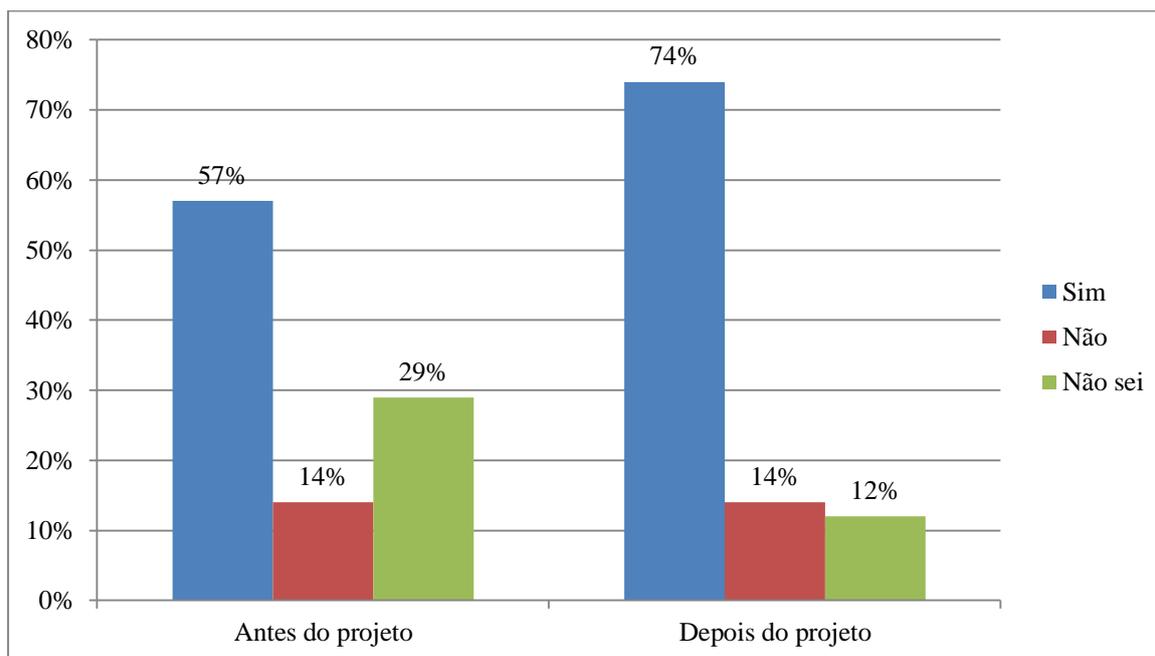
##### 4.5.1. Legislação e análises de água

Algumas questões como: *A água que chega a sua casa é de boa qualidade?* E, *Qual o principal rio do seu município? Qual é a situação de preservação deste rio?* Tiveram o propósito de chamar a atenção do aluno para a percepção do meio em que está inserido e para a observação dos aspectos aparentes do nível de degradação ou preservação dos recursos naturais ao seu redor.

No diagnóstico inicial, os estudantes que responderam sim para a pergunta: *A água que chega a sua casa é de boa qualidade?* (Figura 18) atribuíram essa resposta, pois a água para consumo provém de minas ou poços. Já os que responderam não argumentaram que a água que chega as suas residências normalmente possuem partículas de sujeira, devido ao desgaste da tubulação envelhecida. No diagnóstico final os alunos que responderam sim atribuíram essa resposta a água que não apresenta cor, sendo transparente, não apresenta cheiro e nem sabor. Ainda destacaram a resposta “sim”, por terem mandado fazer análises da

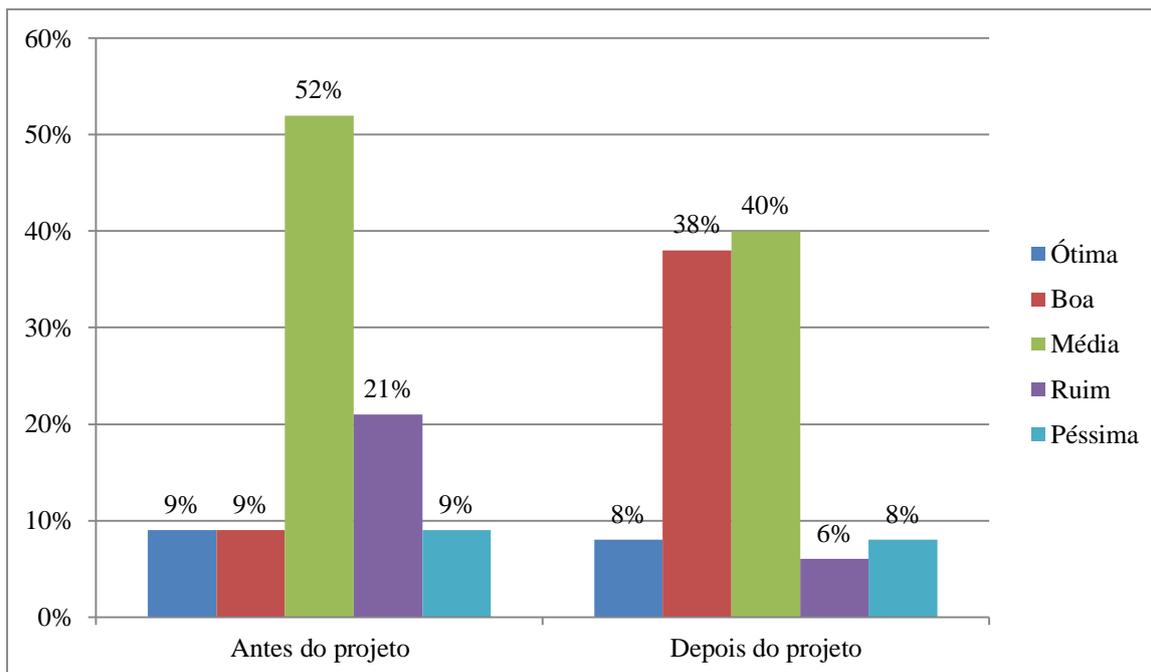
água em laboratório e ainda por realizarem tratamento adicionando cloro ao poço e mina. Os que responderam não alegaram que: a água não é tratada, não há preservação ao redor do poço ou mina, há a presença de insetos e outros animais nestes locais e há a possibilidade de contaminação das minas pelas enxurradas no período de chuvas.

Foi constatado que houve evolução no contexto das respostas apresentadas pelos estudantes. A atitude de mandarem fazer análise da água da propriedade, a fim de verificar se há qualquer tipo de contaminação, demonstra preocupação com a qualidade de vida.



**FIGURA 18** - Porcentagens das respostas referentes a questão “A água que chega a sua casa é de boa qualidade?” antes e depois do projeto.

Quanto à questão relacionada à qualidade da água do rio (Figura 19), os estudantes atribuíram que a qualidade dos rios estava variando entre média e ruim antes da realização do projeto. Em debates sobre o assunto, verificou-se que tal atribuição se deve a relação que os alunos fazem com o que vêem nos noticiários e campanhas publicitárias sobre a poluição das águas nas regiões dos grandes centros. Porém, com a realização de leituras e pesquisas sobre os rios da região em estudo constatou-se que a realidade social desses alunos não se compara as regiões mais desenvolvidas. Com os resultados das análises da água do córrego Lobó, os alunos adquiriram a capacidade de estabelecer parâmetros para comparar a qualidade das águas dos rios de Rondônia, sendo assim, as respostas variaram de uma qualidade de média a boa no questionário de diagnóstico final.



**FIGURA 19** - Porcentagens referentes a percepção dos estudantes com relação a situação de preservação do rio das proximidades de suas residências

Quando perguntado se *já tiveram contato com processos de análises laboratoriais de água*, na etapa diagnóstico, 100% disseram não, demonstrando a carência por estudos mais específicos para os estudantes do curso Técnico em Agropecuária. Este dado motivou a busca pela realização da etapa de coleta e análise de água. Após a realização do projeto na etapa de aplicação final do questionário, a mesma questão obteve 100% de resposta “sim” o que comprova a participação de todos os alunos envolvidos na primeira etapa. Foi proposto ainda nesta questão que apontassem quais análises os estudantes tiveram contato. Os mesmos responderam, as análises de pH e oxigênio dissolvido, que são as análises de água mais comuns entre eles.

Quando perguntados sobre *o conhecimento da existência de legislação específica para recursos hídricos* e se em caso positivo, *qual seria essa legislação*, 86% disseram saber que existe e destes apenas 3% souberam dizer quais, porém as respostas não foram específicas, limitando-se em dizer que sabem da proteção a mata ciliar e que o responsável pela legislação é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Após o desenvolvimento do projeto 97% disseram saber da existência de leis específicas sobre recursos hídricos e 91% souberam responder quais são essas leis, porém responderam de forma incompleta e se limitaram a algumas legislações trabalhadas durante o projeto, que seriam as resoluções do CONAMA e a portaria 2914 do MS.

#### 4.5.2. Percepção de poluição hídrica

O projeto também desenvolveu atividades voltadas para a poluição ambiental dos recursos hídricos. Algumas questões de diagnóstico foram voltadas para essa percepção com a finalidade de verificar o conhecimento prévio dos alunos e o que eles conseguiram agregar após a realização das atividades.

Inicialmente, quando perguntados se *o uso de agroquímicos ou fertilizantes pode alterar a qualidade da água dos rios*, 79% responderam que sim e 21% disseram não saber.

Como justificativa para as respostas afirmativas, 82% dos estudantes responderam que os agroquímicos e fertilizantes provocam poluição, contaminação e degradação, levando ao desequilíbrio ambiental, que direta ou indiretamente afeta a saúde dos seres que vivem nesse bioma e dos que dele se utilizam. Um total de 7% afirmou que tais insumos agrícolas podem gerar doenças aos usuários dos recursos hídricos e 11% descreveram com mais detalhes como acontece a poluição dos rios, explicando o processo de lixiviação e a proliferação de microrganismos, como se pode perceber nas respostas, que seguem abaixo, que destacaram-se como exemplo:

Aluno A:

*“Agroquímicos: Pode matar os peixes. Fertilizantes: Contribui para o aumento de algas, consumindo todo o oxigênio além de ser impróprio para o consumo humano.”*

Aluno B:

*“Pois a água da chuva leva os resíduos que ficam no solo para os rios e acabam poluindo os mesmos.”*

No diagnóstico final, para a mesma pergunta obteve-se 97% de respostas afirmativas para a mesma questão, e desse total, 41% explicaram que os agroquímicos e fertilizantes contaminam e poluem os recursos hídricos matando os seres aquáticos e 59% detalharam em suas respostas que o processo de lixiviação pode contaminar e poluir os rios e ainda acrescentaram que os nutrientes e as substâncias químicas nocivas ao homem e aos animais presentes nestes compostos podem alterar a qualidade das águas e interferir na saúde dos seres que utilizam esse recurso.

Os alunos agregaram as informações disponibilizadas durante as atividades do projeto e demonstram uma visão mais complexa e completa sobre os contaminantes agrícolas, e de como ocorre o processo de contaminação dos recursos hídricos por meio de agroquímicos e fertilizantes.

Ainda nesta vertente de poluição ambiental perguntou-se aos alunos se achavam que *a comunidade onde vivem passa por problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos*. No diagnóstico inicial, 57% disseram que a comunidade onde vive apresenta problemas ambientais e 43% disseram que não. Após a realização do projeto, nas respostas do questionário final observou-se para a mesma questão que 64% afirmaram ter as comunidades onde residem problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos, ao passo que 36% disseram não. E ainda para essa questão foi pedido que os estudantes justificassem suas respostas, independente se elas fossem sim (Tabela 3) ou não (Tabela 4).

**Tabela 3.** Porcentagens das justificativas dadas pelos estudantes, antes e depois do projeto que afirmaram que a comunidade onde vivem apresenta problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos.

<b>Justificativas</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
Não justificou a resposta	3%	-
Relacionaram problemas ambientais com a escassez de água	6%	3%
Disseram que a população não preserva os recursos hídricos e contribui com a poluição	20%	8%
Atribuem os problemas ambientais relacionados aos rios com a falta de mata ciliar e o desmatamento	28%	43%
<b>Total</b>	<b>57%</b>	<b>54%</b>

**Tabela 4.** Porcentagens das justificativas dadas pelos estudantes, antes e depois do projeto que negaram que a comunidade onde vivem apresenta problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos.

<b>Justificativas</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
Não justificou a resposta	20%	14%
Atribuem ao fato de a comunidade ser rural	2%	-
Dizem que não observou degradação e que preserva os recursos hídricos	9%	14%
Diz que há abundância de rios na região e por isso não há problemas	12%	18%
<b>Total</b>	<b>43%</b>	<b>46%</b>

A análise das respostas evidenciou que os alunos participaram mais no questionário final. Acredita-se que tal fato se deveu a maior capacidade de argumentação que os estudantes adquiriram através de suas participações efetivas nas etapas da pesquisa. Verificou-se também que estão conscientes da importância das matas ciliares para conservação dos recursos hídricos, sendo esta afirmação justificada pela passagem de 28% para 43% (Tabela 3) as respostas relacionadas à mata ciliar e desmatamento. Pode-se afirmar que a atividade realizada durante o projeto, na qual os alunos demonstraram como a mata ciliar é importante na preservação e conservação dos rios, foi fundamental para a ampliação dos conhecimentos deles com relação a esta temática.

Reafirmando a funcionalidade das matas ciliares Finotti (2009) diz que:

A presença e o tipo de vegetação têm grande influência na distribuição da água em um manancial, influenciando, portanto, nos vários compartimentos do processo: interceptação, precipitação interna, escoamento pelo tronco e fluxos de água no solo, e no deflúvio final da bacia. A cobertura vegetal pode ainda influenciar na regulação do microclima e na preservação do solo. A substituição ou a supressão da vegetação nativa influencia a disponibilidade e a qualidade hídrica, muito embora cada situação tenha suas particularidades.

Ainda na análise das respostas dos estudantes que afirmaram que a comunidade onde vivem apresenta problemas ambientais, tem-se a passagem de 20% para 8% das justificativas que Disseram que a população não preserva os recursos hídricos e contribui com a poluição, a queda destes índices também está associada à elevada percepção dos estudantes para a importância das matas ciliares para os recursos hídricos.

#### 4.5.3. Percepção de doenças oriundas dos recursos hídricos

Trabalhou-se com os alunos a temática das doenças relacionadas aos recursos hídricos. Este tema foi estabelecido quando se realizava o diagnóstico, ocasião em que se perguntava aos estudantes *se conheciam doenças relacionadas a falta de água* e *se conheciam doenças relacionadas a água de qualidade ruim*. Obteve-se em ambas as questões, o percentual de 43% para “sim” e 57% para “não”. Caso a resposta fosse sim, a pergunta ainda solicitava que o aluno citasse pelo menos três doenças em cada caso. Com relação a *falta de água* nenhum questionário apresentou resposta completa, ou seja, citando três doenças, porém obteve-se em 87% das respostas afirmativas, pelo menos uma doença citada e 13% citando duas, dentre estas respostas, foi citada a desidratação, os problemas renais e o ressecamento/descamação da pele. Com relação as doenças ocasionadas pela *má qualidade da água*, obteve-se 13% de respostas completas, com três exemplos de doenças, 33% citando dois exemplos e 54% citando apenas um. Dentre as respostas foram citadas: infecção estomacal, dengue, “barriga d’água” (esquistossomose), verminoses, “pano branco” (*Pitiríase versicolor*), disenteria e leptospirose.

Após o projeto, ao responder sobre *doenças relacionadas à falta de água*, 86% disse conhecer tais doenças e com relação a *água de qualidade ruim*, 91% afirmou conhecer algumas doenças relacionadas. Nesta etapa obteve-se para a primeira questão 77% de respostas completas, com três exemplos de doenças, 10% com duas doenças citadas e 13% com apenas uma. Dentre as respostas tinha: desidratação, cálculos renais, infecções no sistema urinário, doenças intestinais e doenças de pele. Para a segunda questão obteve-se 85% de respostas com três exemplos de doenças, 9% com dois exemplos e 6% com apenas um. Entre as citações estão: disenteria, doenças de pele, cólera, verminoses, dengue, leptospirose, problemas no sistema urinário, “barriga d’água” (esquistossomose), “pano branco” (*Pitiríase versicolor*), micoses, malária, leptospirose, febre tifóide e hepatite A.

A análise deste tópico também veio a demonstrar que houve considerável evolução do nível de conhecimento dos alunos. Este avanço no conhecimento pode estar relacionado a contribuição das aulas de biologia, em que a professora abordou o assunto dentro do contexto da disciplina, colaborando com o projeto em questão e a preocupação dos estudantes com o tema que é de grande importância para sua família e comunidade.

#### 4.5.4. Conceitos relacionados a meio ambiente, meio ambiente aquático e poluição

Foram trabalhados os conceitos de meio ambiente, meio ambiente aquático, poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas e poluição dos recursos hídricos por outras atividades. Segundo Vygotsky (1995), a formação de conceitos é:

A formação dos conceitos é resultado de uma complexa atividade em que todas as funções intelectuais fundamentais participam. No entanto, este processo não pode ser reduzido à associação, à tendência, à imagética, à inferência ou às tendências determinantes. Todas estas funções são indispensáveis, mas não são suficientes se não se empregar o signo ou a palavra, como meios pelos quais dirigimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e o canalizamos para a solução do problema com que nos defrontamos.

Tais temas, que surgiram entre as respostas coletadas no questionário de diagnóstico inicial (Tabela 5), chamaram à atenção devido ao fato dos estudantes apresentarem

dificuldades em escrever a respeito, assim como, por apresentarem ideias e pensamentos impregnados de conceitos pré-estabelecidos equivocados e de pouca base teórica.

Tem-se como base, uma definição para meio ambiente de acordo com Guimarães (2012):

Meio ambiente não é apenas o somatório das partes que o compõe, mas é também a interação entre essas partes em inter-relação como o todo, ou seja, é um conjunto complexo como uma unidade que contém a diversidade em suas relações antagônicas e complementares de forma muitas vezes simultânea.

**Tabela 5.** Definições dos estudantes para o meio ambiente. Etapa – diagnóstico inicial

Definições de meio ambiente	Incidência (%)
Deve ser preservado	27
Relacionou homem e os demais seres vivos	23
Espaço habitado pelo ser humano	20
Relacionou os elementos da natureza	12
Meio de sobrevivência	7
Está degradado	7
Não respondeu	2
Conjunto de ecossistemas	2

Os estudantes demonstraram o pensamento de inserção do homem ao meio ambiente, porém verificou-se que fizeram uma relação do homem com a degradação quando conceitua o meio ambiente com o dever de preservá-lo. Carvalho (2011) em suas descrições sobre a formação do sujeito ecológico deixa claro que se deve “trocar as lentes”, modificar essa visão de que a união de meio ambiente e homem resulta em destruição, pois “para o olhar socioambiental, as modificações resultantes da interação entre os seres humanos e a natureza nem sempre são nefastas” (CARVALHO, 2011 p.37).

**Tabela 6.** Definições dos estudantes para o meio ambiente. Etapa – diagnóstico final

Definições de meio ambiente	Incidência (%)
Meio onde vivem os seres humanos incluindo a natureza e suas interações	53
Natureza e local em que habitam os animais	19
Deve ser preservado	16
Espaço habitado pelo ser humano	12

Após o projeto verificou-se que melhorou muito a percepção dos alunos sobre meio ambiente (Tabela 6), haja vista que passaram a ter a visão de um todo e de que meio ambiente é o local onde vive o homem e que este interage com meio e vice-versa. Sendo assim, nota-se que houve contribuições importantes como resultado do projeto desenvolvido na escola.

Verificou-se também, que os alunos já traziam certos conhecimentos sobre a definição de meio ambiente aquático (Tabela 7). Porém assim como na definição de meio ambiente,

existem as interações entre o meio ambiente aquático e os indivíduos, o que não ficou evidenciado nas respostas dos alunos. Eles só inseriram o homem neste ambiente quando citaram, em suas definições, que o ambiente aquático pode ser um local de lazer, fonte de água para consumo humano e fonte de alimentos.

**Tabela 7.** Definições dos estudantes para o meio ambiente aquático. Etapa – diagnóstico inicial

Definições de meio ambiente aquático	Incidência (%)
Recursos hídricos e os seres aquáticos	47
Recursos hídricos	12
Local para lazer	9
Não respondeu	7
Fonte de água para consumo humano	7
Seres aquáticos	7
Preservação das margens dos rios	5
Preservar para ter alimentos	2
Importante para o ecossistema	2
Fonte de alimentos	2

Na etapa inicial foi notado o conhecimento prévio dos estudantes sobre meio ambiente aquático, uma vez que citam com maior incidência que este é definido pelos recursos hídricos e pela presença dos seres aquáticos. Porém não foram citadas as interações dos mesmos. Foi verificado também, que esses dois fatores apresentados aparecem separados em algumas respostas, como se a definição para meio ambiente aquático fosse só a existência de um ou do outro e não dos dois, e tampouco dos mesmos interagindo.

Ainda se nota que os estudantes definiram esse ambiente como local de lazer, de consumo humano, de fonte de alimentos e que é importante para o ecossistema, não levando em consideração as partes que o compõem ou que este é um exemplo de ecossistema. Houve também as respostas que apresentaram a preocupação com a preservação deste local, quando esta afirmação se classificaria como o cuidado com o meio ambiente aquático.

**Tabela 8.** Definições dos estudantes para o meio ambiente aquático. Etapa – diagnóstico final

Definições de meio ambiente aquático	Incidência (%)
Recursos hídricos e os seres aquáticos	50
Seres aquáticos	29
Deve ser preservado	8
Recursos hídricos	11
Local para lazer	2

A comparação das respostas do questionário inicial com as respostas do questionário final (Tabelas 7 e 8) demonstrou semelhanças entre si, porém nesta última etapa se constatou que as definições pendem mais para os recursos hídricos e seres aquáticos, delimitando o pensamento para esses fatores. Apesar das respostas se mostrarem aceitáveis, ainda não foram citadas as interações existentes nesse tipo de ecossistema.

As respostas na etapa final (Tabela 8) foram mais focadas nos seres aquáticos, recursos hídricos e preservação. Observou-se que houve uma diminuição nas respostas que apresentavam esses ambientes como local de lazer e as resposta que se referiam ao uso do ambiente aquático como fonte de alimentação e consumo humano não foram citadas. Verifica-se, a partir desses dados que os estudantes mudaram sua visão sobre o meio ambiente, no caso o aquático, somente como elemento/objeto de uso e passaram a valorizar a composição e preservação desse ecossistema.

Notou-se nesses dois conceitos apresentados que houve evolução no pensamento dos estudantes. Um conceito é algo mais do que as associações formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um complexo e genuíno ato de pensamento, que não pode ser ensinado pela repetição, é um ato realizado quando o desenvolvimento mental do indivíduo tiver atingido o nível necessário (VYGOTSKY, 1995).

Com relação a *poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas*, inicialmente, os alunos consideraram que a mesma ocorre, principalmente, pelo uso indevido ou excessivo de agrotóxicos (Tabela 9). A percepção dos alunos em relação a essa problemática, demonstra certo grau de conhecimento, porém não ficou evidenciado na percepção dos mesmos, de que maneira ocorre essa poluição.

Segundo Lenzi, Favero e Luchese (2009), este tipo de poluição está relacionada com o “despejo agropastoril”, em que seus agentes poluidores são os defensivos agrícola, poluentes de fertilizantes, esgoto de estábulos e pocilgas, entre outros. Ainda segundo o que diz o pesquisador, estes produtos poluentes chegam aos corpos hídricos e finalmente ao ciclo biológico da biota que ali se desenvolve.

**Tabela 9.** Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas. Etapa – diagnóstico inicial

Definições de poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas	Incidência (%)
Provocada pelo uso indevido ou excessivo de agrotóxicos	51
Desmatamento próximo aos rios e nascentes	19
Provocada por resíduos agrícolas	14
Provoca a morte dos animais e contaminação do homem	11
Não respondeu	5

Após a realização do projeto, os conceitos de poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas, com foco nos agroquímicos, demonstram mais complexidade na elaboração das respostas, além de chamar atenção para a explicação dos alunos de como isso ocorre (Tabela 10). Houve uma evolução conceitual por parte dos alunos no que diz respeito à poluição agrícola dos rios, porém não se deve esquecer que existem outras fontes poluidoras envolvendo essas atividades.

Isso é relevante, uma vez que o que se aprende deve ser organizado na forma de conceitos ou ideias-chave que vão além das matérias escolares, o que permite que o aluno as explore para aprender a descobrir relações, interrogar-se sobre o significado das interpretações dos fatos e continuar aprendendo. Mediante essas ideias-chave e sua progressão em espiral, os conhecimentos vão-se tornando complexos (HERNÁNDEZ, 1998).

**Tabela 10.** Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas. Etapa – diagnóstico final

Definição para poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas	Incidência (%)
Resíduos agroquímicos que vão para os rios	91
Desmatamento próximo aos rios e nascentes	3
Deve-se preservar	3
Prejudicial aos seres vivos	3

Quanto ao conceito de *poluição dos recursos hídricos por outras atividades* (Tabela 11), a princípio obtiveram-se respostas com o propósito de responsabilizar, de colocar a culpa em algo ou alguém pela poluição. Notou-se também, que há a ideia de consequências dessa poluição e ainda o de como prevenir. Pouco se falou sobre o que realmente é. Além de ser alto o índice de indivíduos que, por algum motivo, não responderam. Os alunos demonstraram um conhecimento confuso sobre o assunto, fato que chamou a atenção para direcionar medidas de intervenção voltadas para conceituar e exemplificar esse tipo de poluição.

**Tabela 11.** Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por outras atividades. Etapa – diagnóstico inicial

Definição para poluição dos recursos hídricos por outras atividades	Incidência (%)
Responsabilidade da população que joga lixo nos rios	31
Não respondeu	15
Desmatamento e queimadas próximas aos rios	15
Provoca riscos a saúde humana e animal	13
Provocada por atividades poluidoras	10
Prevenção (Não jogar lixos nos rios)	8
Falta de fiscalização e zelo por parte dos órgãos competentes	5
Uso inadequado de agentes químicos	3

Após as intervenções foi notável a ampliação ou avanço conceitual dos estudantes que participaram da pesquisa (Tabela 12). Surgiram respostas com tópicos sobre resíduos industriais, esgoto e lixo doméstico, resíduos químicos, além do desmatamento, das consequências e das responsabilidades. Ficou evidente que o projeto pode contribuir de forma eficaz na evolução da formação destes conceitos pelos alunos, pois se pode confirmar o conceito de poluição dos recursos hídricos como:

A poluição hídrica, também conhecida como poluição das águas, é caracterizada pela introdução de qualquer matéria ou energia responsável pela alteração das propriedades físico-químicas de um corpo d'água. Os principais responsáveis por esse tipo de poluição são os lançamentos de efluentes industriais, agrícolas, comerciais e esgotos domésticos, além de resíduos sólidos diversos. Isso compromete a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, afetando a saúde de espécies animais e vegetais em vários pontos do planeta (FRANCISCO, 2008).

**Tabela 12.** Definições dos estudantes para poluição dos recursos hídricos por outras atividades. Etapa – diagnóstico final

Definições de poluição dos recursos hídricos por outras atividades	Incidência (%)
Indústrias que descartam seus resíduos no meio aquático	23
Lixo de várias origens	19
Esgoto e lixo jogados nos rios	17
Falta de consciência da população que joga lixo no rio	9
Lixo doméstico	9
Poluição petrolífera e/ou por agentes químicos nos mares.	9
Desmatamento próximos aos rios e nascentes	8
Riscos a saúde dos animais e aos seres humanos	6

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados demonstraram que o objetivo de investigar a contribuição, através da Educação Ambiental, para a melhoria do nível de conhecimento e formação dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Agropecuária da Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin, utilizando a Metodologia de Projetos com ênfase em recursos hídricos, foi alcançado.

A metodologia de trabalhar com projetos possibilitou que os alunos se tornassem os principais atores na construção dos seus próprios conhecimentos, através de ações participativas efetivas, em substituição ao modelo tradicional de “transmissão de conhecimento”, até então utilizado em sala de aula da EFA.

Conferiu dinâmica as atividades didático-pedagógicas da EFA. Aumentou o nível de percepção e reflexão dos alunos, ampliando a capacidade deles em resolver problemas, debater e propor soluções relacionadas.

O entusiasmo observado nos alunos, em desenvolver suas próprias atividades com a finalidade de favorecer seu crescimento acadêmico e pessoal, estimulou os professores a participar desse processo, onde estes puderam contribuir com os conhecimentos e para tal, tiveram que se adaptar a esta nova metodologia didática, anteriormente nunca praticada na escola.

Ao final do trabalho pode-se observar que a aprendizagem de conceitos individuais sobre a temática “recursos hídricos” tornou-se uma atividade importante e enriquecedora para os alunos e professores envolvidos. A metodologia de projetos se mostrou viável para o desenvolvimento de conteúdos e pode com facilidade ser incorporada a realidade da escola, ainda que esta apresente uma realidade diferente das demais por ser uma Escola Família Agrícola.

O envolvimento dos alunos, professores e funcionários foi um aspecto muito positivo e de extrema importância para o sucesso do projeto. A realização do trabalho em equipe foi importante para o desenvolvimento das etapas e do planejamento da pesquisa, ampliando a percepção das múltiplas interrelações do trabalho.

A participação dos alunos do 3º ano, por serem do último ano de formação do curso técnico, que é momento importante na construção de conhecimentos que serão aplicados no cotidiano profissional e pessoal, favoreceu o compartilhamento, com os demais estudantes da escola, das experiências vividas durante todas as etapas da realização do projeto.

O pensamento de inserção do homem como parte integrante do meio ambiente se faz necessário para se criar uma visão socioambiental. A construção desse conhecimento referente a área ambiental, por parte dos estudantes, foi alcançada, além de superar as expectativas no comprometimento da realização das atividades propostas.

Com a prática de coleta e análise de água pode-se perceber que os estudantes aprenderam que existem metodologias para procedimentos laboratoriais, enriqueceram o vocabulário técnico/científico e aprenderam a manusear equipamentos utilizados nas análises. Enfim adquiriram conhecimento científico, possibilitando assim a formação de futuros pesquisadores.

Com o desenvolvimento da metodologia de projetos pode-se perceber que os alunos passaram por um processo que permitiu incorporar, em si, a habilidade de resolver outros

problemas que surjam em sua trajetória, adaptando as informações agregadas de forma significativa para as demais situações que possam surgir.

A Educação Ambiental se mostrou muito importante por duas razões. Primeiro, por se tratar de uma temática inter e transdisciplinar, o que possibilitou o envolvimento dos professores de diferentes áreas no desenvolvimento do projeto, proporcionado assim um caráter diversificado às propostas dos alunos. Segundo pela percepção ambiental em um contexto de conscientização, conhecimento e prática.

Na abrangência de vários subtemas que a EA oferece, o desenvolvimento do tópico recursos hídricos foi oportuno para a realidade da escola em estudo, pelo fato de que a mesma possui um córrego em sua propriedade, sendo o mesmo um recurso que caracteriza um diferencial da escola em comparação com as demais. O córrego Lóbo foi, para esse trabalho, um laboratório a céu aberto e se configurou em um importante elemento didático-pedagógico. Considerou-se também como um excelente resultado, o fato de se ter evidenciado, despertado aos demais professores e alunos que este recurso ambiental deve ser “explorado” como uma maravilhosa ferramenta de apoio educacional.

Os resultados das análises da água que foram demonstrados no evento de confraternização do dia mundial da água evidenciaram que a atividade prática desenvolve nos alunos a responsabilidade do fazer, e abrange a capacidade de aprendizagem. Durante os debates de análise dos dados da pesquisa, os alunos demonstraram que necessitavam de métodos eficientes para adquirirem a capacidade de analisar e compreender os problemas ambientais e, conseqüentemente, produzirem medidas redutoras, reutilizadoras, recicladoras, compensatórias e mitigadoras. Nesta perspectiva a Educação Ambiental surgiu como uma alternativa para promover experiências e reflexões sobre os acontecimentos do cotidiano e da realidade, além de construir e/ou expandir conhecimentos que contribuam para o desenvolvimento de uma nova visão de mundo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, P. E. P. Aspectos conceituais do uso eficiente da água na agricultura. In: GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y. (Org.). **Planejamento ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas: Manejo de Recursos Hídricos e Educação Ambiental**. Brasília: Embrapa, 2010.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21 ed. USA, 2006.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BARBOSA, L. S.; SOUZA, R. A.; LOPES, A. G.; BEZERRA, A. R. L.; LOCATELLI, M. **Avaliação da Qualidade da água em ambiente urbanizado: Um estudo no município de Cacoal- RO**. 2010.

BARREIRO, I. M. F. Formação para o ensino agrícola nos Centros de Treinamento para Professores e de Auxiliares Rurais. **RBE: revista brasileira de educação**, Rio de Janeiro, v.18 n. 54, p.669-691, jul. – set. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais**. Brasília: MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

\_\_\_\_\_. **Educação Ambiental**. Lei nº 9.705, de 24 de abril de 1999. Brasília: MEC, 1999.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei nº 9.613, de 20 de agosto de 1946**. Estabelece as bases de organização e de regime do ensino a agrícola, que é o ramo do ensino até o segundo grau, destinado essencialmente à preparação profissional dos trabalhadores da agricultura. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/126500/lei-organica-do-ensino-agricola-decreto-lei-9613-46#art-54>> Acesso em: 05 de jun. de 2013.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei nº 90.922, de 6 de fevereiro de 1985**. Estabelece o exercício da profissão do técnico agrícola de nível médio. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d90922.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d90922.htm)> Acesso em: 05 de jun. de 2013.

\_\_\_\_\_. **Manual prático de análise de água**. 3 ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

\_\_\_\_\_. **Parecer nº 16/99 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica (CNE/CBE)**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/legislacao-1/decretos-leis>> Acesso em: 05 de jun. de 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e direitos ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes e de outras providências. CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente, 17 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BEGNAMI, J. B. **FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DE MONITORES DAS ESCOLAS FAMÍLIAS AGRÍCOLAS E ALTERNÂNCIAS:** Um Estudo Intensivo dos Processos Formativos de cinco Monitores. Dissertação (Mestrado Internacional em Ciências da Educação) - Departamento de Ciências da Educação e Formação, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Universidade François Rabelais de Tours, Belo Horizonte, 2003.

BERNARDI, J. V. E.; LACERDA, L. D.; DÓREA, J. G.; LANDIM, P. M. B.; GOMES, J. P. O.; ALMEIDA, R.; MANZATTO, A. G.; BASTOS, W. R. Aplicação da análise das componentes principais na ordenação dos parâmetros físico-químicos no alto rio Madeira e afluentes, Amazônia Ocidental. **Sociedade Brasileira de Geoquímica: *Geochimica Brasiliensis***, v. 23, n.1. 2009.

CAMPOS, M. L. A. M. **INTRODUÇÃO À BIOGEOQUÍMICA DE AMBIENTES AQUÁTICOS.** Campinas: Átomo, 2010.

**CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE.** In: 1º CONGRESSO MUNDIAL DE TRANSDISCIPLINARIDADE. Portugal: Convento de Arrábida, 1994. Disponível em: <[http://forumeja.org.br/df/files/carta.trans\\_.pdf%E2%80%8E](http://forumeja.org.br/df/files/carta.trans_.pdf%E2%80%8E)>. Acesso em: 20 out. 2012.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental:** A formação do sujeito ecológico. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CASAGRANDE, B. **Caracterização do meio físico e avaliação do desmatamento no município de Cacoal-RO de 1986 a 2007, utilizando técnicas de geoprocessamento.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, Uberlândia, 2009.

CORDEIRO, G. N. K.; REIS, N. S.; HAGE, S. M. Pedagogia da Alternância e seus desafios para assegurar a formação humana dos sujeitos e a sustentabilidade do campo. **Em Aberto**, Brasília, v. 24, n. 85, p. 115-125, abr. 2011.

COUTO, T. C.; NAVAL, L. P.; FARIA, D. C. **Análise das variáveis físico-químicas da água do rio Javaés, Ilha do Bananal, entorno do parque nacional do araguaia, Tocantins – Brasil.** Palmas: UFT, 2005. Disponível em: <[http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR08506\\_COUTO.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR08506_COUTO.pdf)>. Acesso em 05 jun. 2012.

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (DICLORO DIFENIL TRICLOROETANO): TOXICIDADE E CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL – UMA REVISÃO. **Revista Química Nova on-line**, v.25 n.6A. São Paulo. Nov./Dez., 2002. Disponível em: < <http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qno1/2002/vol25n6A/16.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2013.

DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed. 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 3. Ed. Campinas: Autores Associados. 1998.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos da Limnologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2011.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade-Transdisciplinaridade: visões culturais e Epistemológicas. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERNANDES NETO, M. L.; FERREIRA, A. P. Perspectivas da sustentabilidade ambiental diante da contaminação química da água: desafios normativos. **Interfacehs**: revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente. v.2, n.4, Seção 1. São Paulo. Ago. 2007. Disponível em: <[http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/secao\\_interfacehs.asp?ed=4&cod\\_artigo=78](http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/secao_interfacehs.asp?ed=4&cod_artigo=78)>. Acesso em 05 jan. 2013.

FERRETE, J. A.; BORGES, E. A.; ROSOLEN, V. S.; LEMOS, J. C. **Risco de contaminação ambiental por esgotos domésticos e resíduos sólidos em lotes do assentamento de reforma agrária Ezequias dos Reis, Município de Araguari (MG)**. Trabalho apresentado ao 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, 2007.

FINOTTI, A. R.; FINKLER, R.; SILVA, M. D.; CEMIN, G. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul: Educs, 2009.

FONTE, P. **Projetos Pedagógicos dinâmicos: a paixão de educar e o desafio de inovar**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

FRANCISCO, W. C. Poluição Hídrica. **Brasil Escola**, 2008. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/poluicao-hidrica.htm>>. Acesso em 20 dez. 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. **Educação e Mudança**. 29 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

GRASSI, M. T. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**: Revista Química Nova na Escola, São Paulo, ed. Especial, p.31-40, maio, 2001.

GUEDES, C. O.; MACHADO, J. G.; BRITO, M. J. P.; BRITO, S. J.; MACHADO, V. R. Importância das aplicações da transdisciplinaridade na educação humana. **Graduando**. n 1, p. 22 – 32, jul./dez. 2010.

GUIMARÃES, M. Abordagem relacional como forma de ação. In GUIMARÃES, M. (org.). **Caminhos da educação ambiental: Da forma à ação**. 5 ed. Campinas: Papyrus, 2012.

HAMMES, V. S. Educação ambiental. In: HAMMES, V. S. (Org.). **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável: Construção da proposta pedagógica**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2012.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contagem da população 2007**. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/>>. Acesso em: 03 de jun. 2013.

KEMPER, L. **Cacoal, sua história sua gente**. 2 ed. Goiânia: Grafopel, 2006. 240 p.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 4 ed. revista. São Paulo: Cortez, 2007.

LEITE, T. A.; SOBRAL, I. S.; BARRETO, K. F. B. Avaliação dos impactos ambientais e sociais como subsídio para licenciamento ambiental do projeto de assentamento de reforma agrária Maria Bonita I, Poço Redondo/SE. In: **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v. 31, n. 2, p. 69-81, jul./dez. 2011.

LEME, T. N. Conhecimentos práticos dos professores e sua formação continuada: um caminho para educação ambiental na escola. In GUIMARÃES, M. (org.). **Caminhos da educação ambiental: da forma à ação**. 5 ed. Campinas: Papyrus, 2012.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. **Introdução à Química da água: Ciência, vida e sobrevivência**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 2 ed. Campinas: Átomo, 2008.

MACIEL, C. P.; QUINTO JR; L. P.; OLIVEIRA, V. P. S. Gestão de resíduos domésticos em uma propriedade rural no Município de Varre-Sai, RJ. In: **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ: Essentia, v. 5 n.2, p. 109-123, jul./ dez.2011.

MENDONÇA, S. R. **Estado e Ensino Agrícola no Brasil: Da Dimensão Escolar ao Extensionismo-Assistencialismo (1930-1950)**. In: VII Congresso Latino-americano de Sociologia Rural, 2006, Quito. Anais Eletrônicos do VII Congresso Latino-americano de Sociologia Rural. QUITO: ALASRU-FLACSO, 2006. p.01-10.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128 p.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia de Projetos: etapas, papéis e atores**. 4 ed. São Paulo: Érica, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACOAL. **Conheça Cacoal**. 2013. Desenvolvido pelo Departamento de Tecnologia da Informação (DTI). Disponível em: <<http://www.cacoal.ro.gov.br/sobre/index.php>>. Acesso em: 03 ago. 2013.

RIBEIRO, M. **Política educacional para populações camponesas: da aparência à essência**. RBE: revista brasileira de educação, Rio de Janeiro, v.18 n. 54, p.669-691, jul. – set. 2013.

SANTOS, S.; OLIVEIRA, L. C.; SANTOS, A.; ROCHA, J. C.; ROSA, A. H. Poluição Aquática. In: ROSA, A. H.; FRACETO, L. F.; MOSCHINI-CARLOS, V. (Org.). **Meio ambiente e sustentabilidade**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SANTOS, A.; SANTOS, A. C. S.; CHIQUIERI, A. M. C.; SANCHEZ, S. B. **EDUCAÇÃO TRANSDISCIPLINAR: Métodos Interativos. Obstáculos Estruturais-Conceituais**. 2010. Trabalho apresentado ao XV ENDIPE, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

SANTOS, A.; SANTOS, A. C. S.; CHIQUIERI, A. M. C. **A LÓGICA DO TERCEIRO TERMO INCLUÍDO E A METODOLOGIA DE ENSINO**. 2010. Trabalho apresentado ao X Encontro de Pesquisa em Educação da Anped Centro-Oeste, Uberlândia, 2010.

SANTOS, A. **Pedagogia ou Método de Projetos? Referências transdisciplinares**. 2006. Trabalho apresentado no II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, Vitória, 2006.

SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 13 ed. Campinas: Papyrus, 1998.

SILVA, T. F.; MARICATO, H. S.; MORAGAS, W. **Abordagens em educação ambiental: o uso e tratamento de água e efluentes para o público escolar**. 2009. Trabalho apresentado ao XI EREGEO – Simpósio Regional de Geografia, A Geografia no Centro-Oeste brasileiro: passado, presente e futuro, Jataí, UFG, 2009.

SOUZA, J. V. A. **Pedagogia da Alternância: Uma alternativa consistente de escolarização rural?** 2008. Trabalho apresentado a 31ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu. 2008. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/GT14-4500--Int.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2013.

TAVARES, D. E. A interdisciplinaridade na contemporaneidade - qual o sentido? In: FAZENDA, I. C. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

UNIÃO NACIONAL DAS ESCOLAS FAMÍLIAS AGRÍCOLA DO BRASIL. **Número de EFAs no Brasil**. 2003. Disponível em: <[http://unefab.org.br/home/num\\_efasbr.htm](http://unefab.org.br/home/num_efasbr.htm)> Acesso em: 05 jun. 2013.

VILELA, J. A. L. **A pedagogia de projetos na práxis da Educação Ambiental, no Ensino Técnico em Agropecuária no IFTM campus Uberlândia**. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, Seropédica, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

YOSHIDA, C.Y.M. Água: Bem Privado, Bem Público ou Bem Difuso? Implicações jurídicas, econômicas-financeira e socioambientais. In YOSHIDA, C.Y.M. (org.). **Recursos Hídricos: aspectos éticos, jurídicos, econômicos e socioambientais**. vol.1. Campinas: Alinea, 2007.

ZAMARIOLA, N.; LEITE, M. A.; CANDELÁRIA, M. C. **Análise preliminar da disposição dos resíduos no Cinturão Verde - Ilha Solteira (SP)**. 2010. Trabalho apresentado ao IV ENCIVI, Ilha Solteira, 2010.

## 7. APÊNDICES

### 7.1. APÊNDICE A – Questionário inicial

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

Este questionário tem como objetivo diagnosticar o nível de entendimento e sensibilidade dos estudantes sobre a temática “recursos hídricos”.

ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA PADRE EZEQUIEL RAMIN – CACOAL/RO

Nome: \_\_\_\_\_.

Idade: \_\_\_\_\_. Sexo: (        ) Masculino (        ) Feminino

Série/Ano: \_\_\_\_\_. Sessão: \_\_\_\_\_.

Município de origem: \_\_\_\_\_.

Comunidade de origem: \_\_\_\_\_.

### QUESTIONÁRIO

1) Qual a procedência da água em sua casa?

Para beber:

(        ) poço            (        ) água tratada    (        ) rio/mina/lagoa

Atividades doméstica/trabalho

(        ) poço            (        ) água tratada    (        ) rio/mina/lagoa

2) A água utilizada para beber é?

(        ) filtrada        (        ) fervida        (        ) natural

(        ) Outra. Qual? \_\_\_\_\_.

3) A água que chega a sua casa é de boa qualidade?

(     ) SIM            (     ) NÃO            (     ) NÃO SEI

Caso sim/não, Por quê?

---

---

---

4) Você já teve contato com processos de análises laboratoriais de água?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim, qual (is)?

---

5) A sua casa possui canalização e tratamento de esgotos?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso não, para onde vai o esgoto?

Resposta: \_\_\_\_\_.

6) Qual o destino do lixo da sua residência?

(     ) Coleta da prefeitura

(     ) Queimado

(     ) Enterrado

(     ) Deixado em terreno baldio

(     ) Deixado no rio

(     ) Outro. Qual? \_\_\_\_\_.

7) Você conhece doenças relacionadas à falta de água?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim cite pelo menos três destas doenças:

---

8) Você conhece doenças relacionadas à água de qualidade ruim?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim cite pelo menos três destas doenças:

---

9) Qual é o principal rio do seu município? \_\_\_\_\_.

Qual é a situação de preservação deste rio?

( ) Ótima, ( ) Boa, ( ) Média, ( ) Ruim, ( ) Péssima.

10) Você e sua família utiliza o rio para algum dos fins abaixo?

( ) Agricultura ( ) Consumo animal ( ) Lazer

( ) Comércio ( ) Outro. Qual?\_\_\_\_\_.

11) Qual é a principal atividade econômica em sua propriedade?

( ) Agricultura ( ) Pecuária ( ) Avicultura

( ) Piscicultura ( ) Apicultura ( ) Suinocultura

( ) Outras. Quais?\_\_\_\_\_.

12) Você ou seus parentes e vizinhos usam agroquímicos em alguma das atividades agrícolas desenvolvidas em sua propriedade?

( ) SIM ( ) NÃO

Caso sim, qual (is) agroquímico (s)? \_\_\_\_\_.

13) Qual deve ser o destino dado às embalagens de agroquímicos?

( ) Reutilizar

( ) Devolver para a casa agropecuária

( ) Queimar ou enterrar

( ) Deixar armazenado na propriedade

( ) Deixar nos rios

( ) Outro. Qual?\_\_\_\_\_.

( ) Não sei

14) É utilizado algum fertilizante industrializado em alguma atividade agrícola em sua propriedade?

( ) SIM ( ) NÃO

Caso sim, qual (is) fertilizante (s)?\_\_\_\_\_.

15) O uso de agroquímicos ou fertilizantes pode alterar a qualidade da água dos rios?

(     ) SIM            (     ) NÃO            (     ) NÃO SEI

Caso sim/não, Por quê?

---

---

---

16) Você acha que a comunidade onde você vive passa por problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Por quê? \_\_\_\_\_.

17) Você acredita que existe alguma lei específica para recursos hídricos?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim saberia dizer qual?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim, qual é a lei? \_\_\_\_\_.

18) O que você sabe sobre:

a) Meio ambiente:

---

---

---

---

---

b) Meio ambiente aquático:

---

---

---

---

---

c) Poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas:

---

---

---

---

---

d) Poluição dos recursos hídricos por outras atividades:

---

---

---

---

---

## 7.2. APÊNDICE B – Questionário final

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

Este questionário tem como objetivo diagnosticar o nível de entendimento e sensibilidade dos estudantes sobre a temática “recursos hídricos”.

ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA PADRE EZEQUIEL RAMIN – CACOAL/RO

Nome: \_\_\_\_\_.

Idade: \_\_\_\_\_. Sexo: (        ) Masculino (        ) Feminino

Série/Ano: \_\_\_\_\_. Sessão: \_\_\_\_\_.

Município de origem: \_\_\_\_\_.

Comunidade de origem: \_\_\_\_\_.

### QUESTIONÁRIO

1) A água que chega a sua casa é de boa qualidade?

(        ) SIM        (        ) NÃO        (        ) NÃO SEI

Caso sim/não, Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

2) Você já teve contato com processos de análises laboratoriais de água?

(        ) SIM        (        ) NÃO

Caso sim, qual (is)?

\_\_\_\_\_.

3) Você conhece doenças relacionadas à falta de água?

(        ) SIM        (        ) NÃO

Caso sim cite pelo menos três destas doenças:

\_\_\_\_\_.

4) Você conhece doenças relacionadas à água de qualidade ruim?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim cite pelo menos três destas doenças:

\_\_\_\_\_.

5) Qual é o principal rio do seu município? \_\_\_\_\_.

Qual é a situação de preservação deste rio?

(     ) Ótima, (     ) Boa, (     ) Média, (     ) Ruim, (     ) Péssima.

6) O uso de agroquímicos ou fertilizantes pode alterar a qualidade da água dos rios?

(     ) SIM            (     ) NÃO            (     ) NÃO SEI

Caso sim/não, Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

7) Você acha que a comunidade onde você vive passa por problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Por quê? \_\_\_\_\_.

8) Você acredita que existe alguma lei específica para recursos hídricos?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim saberia dizer qual?

(     ) SIM            (     ) NÃO

Caso sim, qual é a lei? \_\_\_\_\_.

9) O que você sabe sobre:

a) Meio ambiente:

---

---

---

---

---

b) Meio ambiente aquático:

---

---

---

---

---

c) Poluição dos recursos hídricos por atividades agrícolas:

---

---

---

---

---

d) Poluição dos recursos hídricos por outras atividades:

---

---

---

---

---

### 7.3. APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_  
expedido por \_\_\_\_\_ declaro estar ciente da participação do  
estudante \_\_\_\_\_, que está em minha  
responsabilidade, no projeto de pesquisa de Aline Gomes Lopes, sob orientação do Professor  
Lenicio Gonçalves, desenvolvido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, intitulado:  
METODOLOGIA DE PROJETOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE EM  
RECURSOS HÍDRICOS: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO AGRÍCOLA.

O presente trabalho tem por **objetivos**:

1. Capacitar os estudantes para que ao final da pesquisa, sejam capazes de visualizar os impactos ambientais causados a um meio ambiente hídrico;
2. Proporcionar melhoria no nível de conhecimento dos estudantes;
3. Contribuir para a formação de futuros profissionais mais capacitados e que exerçam as suas atividades de modo mais consciente e responsável, se configurando em verdadeiros cidadãos ao exercitarem a sua profissão.

Esperam-se obter os seguintes **benefícios** decorrentes da presente pesquisa:

1. Melhoria do nível de conhecimento dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Agropecuária da Escola Família Agrícola Padre Ezequiel Ramin;
2. Utilização da Metodologia de Projetos com ênfase em recursos hídricos para disseminação da Educação Ambiental na escola em questão.

O presente trabalho apresenta os seguintes **desconfortos**:

- Não apresenta desconfortos aparentes.

Estou informado que os **instrumentos de intervenção** e registro utilizados para este estudo incluem:

1. Diagnóstico dos estudantes;
2. Realização de um projeto em educação ambiental com ênfase em recursos hídricos, envolvendo professores, pesquisador e alunos;
3. Coleta e análise das amostras em laboratório.

Reconheço que tenho liberdade de recusar a continuar ou de retirar meu consentimento em qualquer momento, sem penalização alguma. Sei que posso buscar, junto ao (à) coordenador (a) do projeto, esclarecimentos de qualquer natureza, inclusive os relativos à metodologia de trabalho. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Tenho ciência de que as atividades são sempre registradas e podem ser utilizadas para fins científicos, como publicações e participações em congressos, nos limites da ética e do proceder científico íntegro e idôneo – e de que a minha participação nesta pesquisa é completamente isenta de qualquer ônus financeiro. Caso eu venha a ter qualquer despesa decorrente da minha participação nesta pesquisa, serei imediatamente ressarcido mediante a devolução dos valores despendidos.

O (A) pesquisador (a) responsabiliza-se por reparar danos eventuais associados e/ou decorrentes da pesquisa, sejam eles imediatos ou tardios, inclusive no que diz respeito às indenizações.

---

Assinatura do participante da pesquisa /  
Responsável

---

Assinatura da Mestranda/Pesquisadora

Nome do Pesquisador: Aline Gomes Lopes

RG do Pesquisador: 920.110 SESDC/RO

Telefone de contato: (69) 9259-6993/9996-3659