

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

**DISSERTAÇÃO**

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA  
MATEMÁTICA POR MEIO DE UMA PROPOSTA DE  
IMPLANTAÇÃO DE UMA CISTERNA PARA  
APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA**

**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**

**2019**



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

**A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA POR  
MEIO DE UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CISTERNA  
PARA APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA**

**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**

*Sob orientação da Professora*

**Dra. Eulina Coutinho Silva do Nascimento**

*E Co orientação do Professor*

**Dr. José Roberto Linhares de Mattos**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, área de Concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ  
Dezembro de 2019**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237i SANTOS, DULCINEIDE PEREIRA DOS , 1965-  
A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA  
POR MEIO DE UMA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA  
CISTERNA PARA APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA /  
DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS. - Seropédica, 2019.  
70 f.: il.

Orientadora: Eulina Coutinho Silva do Nascimento.  
Coorientador: José Roberto Linhares de Mattos.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Educação Agrícola, 2019.

1. Interdisciplinaridade. 2. Matemática. 3.  
Educação Ambiental. 4. Aproveitamento da água da  
chuva. 5. Cisterna. I. Nascimento, Eulina Coutinho  
Silva do , 1961-, orient. II. Mattos, José Roberto  
Linhares de , 1958-, coorient. III Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós  
Graduação em Educação Agrícola. IV. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

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

**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 04/12/2019

---

Eulina Coutinho Silva do Nascimento, Dra. UFRRJ

---

Sandra Maria Nascimento de Mattos, Dra. Outro

---

Gisela Maria da Fonseca Pinto, Dra. UFRRJ

---

Adriano Vargas Freitas , Dr. UFF

## **DEDICATÓRIA**

*A Deus que me oportunizou ingressar nesta etapa de estudo e pesquisa e a todas as pessoas que me apoiaram incondicionalmente em todos os momentos, principalmente naqueles dias de dificuldades para a elaboração das atividades, os empecilhos no decorrer da pesquisa e nos momentos cruciais de decisão nas diversas etapas da elaboração desta dissertação.*

*Sem a colaboração de vocês nenhuma conquista, teria sido finalizada ou valeria a pena.*

*Obrigada.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado a oportunidade de participar desta etapa tão importante em minha vida, pelo dom da vida, por minha família e estar comigo nesta jornada.

Aos amigos e colegas de turma, que encorajaram a prosseguir, agradeço.

A minha Orientadora Eulina, por sua dedicação e empenho, pela paciência em me ouvir e prontidão pelo seu apoio acadêmico, com transparência e ética e a oportunidade de seu convívio agradeço.

Ao Co-orientador José Roberto Linhares de Mattos pela sua disponibilidade e apoio em todas as etapas desta jornada.

Aos que colaboraram direta e indiretamente neste projeto de pesquisa, o qual só foi possível pelo empenho de todos, que de uma forma ou de outra colaboraram comigo ou contribuíram, minha gratidão e reconhecimento por tudo.

## RESUMO

SANTOS, Dulcineide Pereira dos. **A Interdisciplinaridade no Ensino da Matemática por meio de uma proposta de Implantação de uma Cisterna para aproveitamento da Água da Chuva.** 2019. 70f. Dissertação (Mestrado em educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2019.

Esta dissertação é resultado de uma pesquisa ação que teve o objetivo de investigar as contribuições ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos de matemática do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, em uma proposta interdisciplinar para implantação de uma cisterna na pocilga do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM CMZL. A pesquisa foi motivada a partir de práticas que já haviam sido implementadas, no setor de agroecologia, onde através de um projeto voltado a permacultura, cinco cisternas foram implantadas para coletar água da chuva. Isso motivou a estender essa prática a outro setor, a pocilga do IFAM-CMZL, o qual fica localizado na cidade de Manaus-Am. Esta pesquisa foi realizada envolvendo a interdisciplinaridade entre a matemática, a geografia e a Educação Ambiental. Sabemos que o gasto de água, para manter o setor é bastante alto e não existe nenhum cuidado com o trato dos resíduos provenientes dos porcos, no Instituto onde foi realizada a pesquisa. Participaram da pesquisa quarenta alunos do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Foi possível constatar importância da matemática na elaboração deste projeto interdisciplinar de implantação da cisterna na pocilga do IFAM. O que foi constatado é que e os saberes adquiridos nesta prática interdisciplinar foram muitos. Certamente ainda há muito que melhorar, pois é preciso o envolvimento maior das disciplinas técnicas e da formação geral, para que a contribuição seja mais efetiva no ensino e na aprendizagem dos cursos técnicos do IFAM-CMZL.

**Palavras-Chave:** Interdisciplinaridade, Matemática, Educação Ambiental, Aproveitamento da água da chuva, Cisterna.

## ABSTRACT

SANTOS, Dulcineide Pereira dos. **Interdisciplinarity in the teaching of mathematics through a proposal for the implementation of a cistern for rainwater use**. 2019. 70p. Dissertation (Master in Agricultural Education). Instituto de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2019.

This dissertation is the result of an action research that aimed to investigate the contributions to teaching and learning the mathematics content of the 2nd year of the Technical Course in Agriculture Integrated to High School, in an interdisciplinary proposal for the implantation of a cistern in the pigsty of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas (IFAM-CMZL) The research was motivated by practices that had already been implemented, in the agroecology sector, where through a project aimed at permaculture, 5 (Five) cisterns were implanted to collect rainwater, this motivated to extend this practice to another sector, the IFAM-CMZL pigsty, which is located in the city of Manaus-Am, this research was carried out with the help of mathematics, interdisciplinarity and Environmental Education, because we know that the expenditure of water to maintain the sector is quite high and there is no care with the treatment of waste coming from the pigs. Forty students from the Technical Course in Agricultural Integrated to High School participated in the research. It was possible to verify that the mathematics, geography and topography worked in an interdisciplinary way had crucial importance in the elaboration of this project of implantation of the cistern in the IFAM pigsty. What was found is that the interdisciplinarity and the knowledge acquired through this practice, contributed significantly, in the assimilation of the contents taught, such as spatial geometry, system of measures and proportion, however there is still much to improve, since greater involvement of technical disciplines and general training, so that the contribution is effective in the teaching and learning of technical courses at IFAM-CMZL

**Keywords:** Interdisciplinarity, Mathematics, Environmental Education, Rainwater Use, Cistern.



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Precipitação acumulada no ano de 2018 a julho de 2019 .....	26
<b>Gráfico 2</b> - Locais onde ocorre o desperdício de água no IFAM-CMZL .....	46
<b>Gráfico 3</b> - Medidas para conter o desperdício .....	46
<b>Gráfico 4</b> - Medidas apontadas pelos alunos para conter o desperdício .....	47
<b>Gráfico 5</b> - Comparação de precipitação nos anos de 2018 e 2019.....	48
<b>Gráfico 6</b> - Déficit do Potencial de chuvas no ano de 2018 e 2019, comparada com a média dos 30 anos de chuva .....	49
<b>Gráfico 7:</b> Assuntos da Matemática aplicados nas atividades .....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Dados numéricos da cisterna a ser implantada.....	38
---	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Cálculo da área do telhado da Pocilga .....	23
<b>Quadro 2</b> – Quantidade de chuva que caiu no IFAM-CMZL de 2018 à jul/2019) .....	26
<b>Quadro 3</b> – Resultado do cálculo do volume de chuva aproveitável pelos três métodos .....	28
<b>Quadro 4</b> – Cálculo do volume da cisterna 4 .....	29
<b>Quadro 5</b> - Cálculo do volume da cisterna 5 .....	31
<b>Quadro 6</b> - Cálculo do volume da cisterna 6 .....	32
<b>Quadro 7</b> - Cálculo do volume das cisternas medidas .....	32
<b>Quadro 8</b> – Resultado das medições do balde .....	34
<b>Quadro 9</b> – Tempo estimado para o balde encher, utilizando a torneira, tempo em segundos. .....	35

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Vista Panorâmica do IFAM-CMZL.....	6
<b>Figura 2</b> – Ciclo Hidrológico.....	15
<b>Figura 3</b> – Fórmulas para o cálculo da área de contribuição do telhado .....	20
<b>Figura 4</b> – Vista do telhado da pocilga .....	20
<b>Figura 5</b> – Frente da Pocilga.....	21
<b>Figura 6:</b> Relação do Triângulo retângulo com a vista frontal.....	22
<b>Figura 7:</b> Como encontrar a inclinação do telhado .....	22
<b>Figura 8:</b> Prática das medidas das dimensões do telhado.....	23
<b>Figura 9</b> - Croqui do telhado da Pocilga.....	23
<b>Figura 10:</b> Planta baixa da pocilga .....	24
<b>Figura 11:</b> Exposição dos resultados no seminário .....	24
<b>Figura 12</b> - Alunos medindo o perímetro e a altura da cisterna 4 .....	30
<b>Figura 13</b> - Medição do perímetro e da altura da cisterna 5 .....	30
<b>Figura 14</b> - Medição do Perímetro e da altura da cisterna 6.....	31
<b>Figura 15</b> – Orientações do professor de topografia sobre diâmetro interno e externo .....	33
<b>Figura 16</b> - Servidor Limpando a baia.....	34
<b>Figura 17</b> – Professor de topografia explicando como calcula a vazão .....	35
<b>Figura 18</b> – Alunos medindo o tempo gasto para encher de água o balde com a torneira .....	36
<b>Figura 19</b> – Localização da primeira cisterna a ser implantada .....	36
<b>Figura 20</b> – Localização da segunda cisterna .....	37
<b>Figura 21</b> – Professora de administração expondo sobre custos .....	38
<b>Figura 22</b> – Nivelamento do terreno com a curva de nível e traçado do raio da base.....	39
<b>Figura 23</b> – Alunos acompanhando o nivelamento do terreno.....	39
<b>Figura 24</b> - Compactação da base da cisterna .....	40
<b>Figura 25</b> - Explicação de como a oficina ia acontecer.....	40
<b>Figura 26</b> – Malha de ferro estendida para ser colocada na parte lateral da Cisterna .....	41
<b>Figura 27</b> – Tela de galinheiro que se prende a tela de ferro .....	41
<b>Figura 28</b> – Tela de Galinheiro sendo presa na tela de ferro.....	42
<b>Figura 29</b> – Armação do Cilindro com a tela .....	42
<b>Figura 30</b> – Ferramenta para distribuir a massa de cimento na tela .....	43
<b>Figura 31</b> – Ferramenta como colher de pedreiro .....	43
<b>Figura 32</b> - Aplicação da Massa de cimento na cisterna .....	43

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IFAM – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas

IFAM-CMZL – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas-Campus

Zona Leste

IPA – Instituto de Permacultura do Amazonas

UDP – Unidade Demonstrativa de Produção

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LOCAL DA PESQUISA</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>A INTEGRAÇÃO DA MATEMÁTICA, NOS DIVERSOS VIÊSES DA EDUCAÇÃO</b> .....	<b>7</b>
3.1	Ensino da Matemática e sua importância na sociedade.....	7
3.1.1	Alguns aspectos históricos do ensino da matemática.....	8
3.2	Interdisciplinaridade e a Matemática no Ensino Médio .....	10
<b>4</b>	<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CISTERNAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA</b> .....	<b>13</b>
4.1	Breve História da Educação Ambiental Global.....	13
4.2	Sistema de Captação de Água da chuva .....	15
4.3	Cisterna de Ferro Cimento.....	16
<b>5</b>	<b>ATIVIDADES APLICADAS E ANÁLISES</b> .....	<b>17</b>
5.1	Instrumentos de Coleta de Dados .....	17
5.2	Descrição das Atividades.....	19
5.2.1	Atividade 1 – Fatores que influenciam no Ciclo Hidrológico e como Medir a Chuva .....	19
5.2.2	Atividade 2 – Tratamento dos dados de chuva.....	25
5.2.3	Atividade 3 – Cálculo da quantidade de água que cai no telhado da Pocilga .....	27
5.2.4	Atividade 4 – Prática de campo - medindo as cisternas .....	28
5.2.5	Atividade 5 - Cálculo da quantidade de água gasta na pocilga para lavar as baias ..	33
5.2.6	Atividade – 6 : Cálculo do volume de água da cisterna a ser implantada na pocilga .....	36
<b>6</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b> .....	<b>45</b>
6.1	Resultados da aplicação do questionário 1 .....	45
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>apêndice</b> .....	<b>58</b>
	<b>Apêndice A</b> - Questionário de Averiguação sobre Desperdício de água no IFAM e a Matemática .....	59
	<b>Apêndice B</b> – Questionário 2.....	60
	<b>Apêndice C</b> – Resultados do Questionário 2 .....	61
<b>10</b>	<b>anexos</b> .....	<b>65</b>
	<b>Anexo A</b> – Parecer do comitê de Ética.....	66
	<b>Anexo B</b> .....	70

# 1 INTRODUÇÃO

Este estudo foi motivado pela necessidade de se buscar alternativas, para melhoria do ensino na disciplina de matemática, pois ao longo de décadas as aulas cuja metodologia baseia-se apenas em exposição oral e têm como único recurso o quadro de giz, tem levado o ensino da matemática a um fracasso na aprendizagem, em todas as etapas do ensino seja ele fundamental, médio e até mesmo superior, pois tem sido apresentada e ensinada de forma mecânica, exata, descontextualizada, fragmentada e distante do cotidiano do aluno, fazendo com que o mesmo não tenha nenhuma motivação na disciplina e no seu aprendizado Para Matos (2001):

Alunos e professores encontram dificuldades no processo ensino-aprendizagem da matemática, as quais são muitas e conhecidas. Por um lado, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o conhecimento "adquirido", ou seja, não obtém muito sucesso (MATOS, 2001, p. 18).

Para se aprender Matemática, é necessário um contexto de interações, troca de ideias e saberes, de construção coletiva de novos conhecimentos, através da mediação do educador, que orienta essas interações. É necessário, também, que os alunos saibam que podem aprender com seus colegas e também ensiná-los através da cooperação, na busca de novas soluções de problemas (MORENO, 1983).

O conhecimento interdisciplinar se apresenta como uma possibilidade de aprimorar o saber para a produção de um novo conhecimento. Esta postura vem ganhando relevo cada vez maior em nossos dias, aparecendo como um procedimento metodológico que vem se opor à fragmentação do ensino, buscando a totalidade e o unitário.

É notório o avanço tecnológico em todas as áreas do conhecimento, e a rápida disseminação de informações através das tecnologias existentes atualmente, devido a esse avanço, inúmeras mudanças ocorreram no comportamento da sociedade. Essas mudanças também se refletem no âmbito educacional. Torna-se cada vez mais difícil despertar nos alunos o interesse pelas aulas, através dessa metodologia arcaica.

Partindo deste princípio, para a obtenção de êxito na aprendizagem da disciplina de matemática e promover a interdisciplinaridade, averiguamos que contribuições podem ser dadas aos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de matemática abordados no 2º ano do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio, através de uma proposta de implantação de uma cisterna na pocilga do Instituto Federal do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste (IFAM CMZL), em uma perspectiva interdisciplinar?

Esta pesquisa foi desenvolvida com o ensino da matemática no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional Técnica de nível médio do Instituto Federal do Amazonas Campus Manaus Zona Leste- CMZL/IFAM, abordando conteúdos matemáticos do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio numa perspectiva de integrar o ensino e a aprendizagem da matemática com a educação ambiental e as diversas disciplinas correlatas, pois embora o curso seja denominado Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, essa integração ainda não ocorre, pois os assuntos da disciplina de matemática ainda são desconectados da formação profissional técnica, portanto o aluno não consegue identificar conceitos matemáticos que o possibilite construir outros conceitos matemáticos, de forma que seja capaz não só de replicá-los, mas também de aplicá-los em situações diversas de sua atuação profissional.

O objetivo geral deste trabalho é investigar as contribuições ao ensino e à aprendizagem de conteúdos de matemática do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, em uma proposta interdisciplinar para implantação de uma cisterna na pocilga do IFAM CMZL. Como objetivos específicos, investigar a interdisciplinaridade dos conteúdos de matemática com outras disciplinas técnicas e da formação geral; identificar os conhecimentos adquiridos pelos professores e pelos alunos na elaboração e participação de uma proposta interdisciplinar para aflorar a compreensão dos conceitos associados aos assuntos abordados no 2º ano do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio; promover a interdisciplinaridade entre a educação ambiental voltada para a conservação de recursos hídricos, utilizando os processos de ensino e de aprendizagem, referentes a conexão entre a matemática e outras disciplinas técnicas; apresentar uma proposta interdisciplinar articulada com a Matemática e a Educação Ambiental para a implantação de uma cisterna na pocilga do campus zona leste do IFAM.

Sendo assim, o objetivo do ensino da Matemática é o de utilizar o saber científico e transformá-lo de forma que venha fazer parte do cotidiano do aluno e proporcionar condições para aquisição de novos conhecimentos, interagindo assim com as demais disciplinas que se aprendem na escola.

Desenvolvemos um trabalho interdisciplinar no qual buscamos mostrar para os alunos que o saber científico pode ser utilizado, para transformá-lo de forma que venha fazer parte do seu cotidiano e criar condições para aquisição de novos conhecimentos, interagindo assim com as demais disciplinas que se aprende na escola.

Os conteúdos de geometria espacial e sua abordagem no Ensino Médio são tomados, muitas vezes, como um capítulo à parte de um livro didático adotado pela escola, sem interligar a outros conteúdos da Álgebra, e com as outras disciplinas do mesmo ano, quando não, são muitas vezes deixados de lado, para que seja atendido um programa que é exigido em diversos processos seletivos no ingresso de uma universidade.

Quando o professor tem a preocupação de que seus alunos compreendam o significado dos elementos matemáticos no dia a dia e de onde eles vêm, o trabalho com Geometria Espacial se torna interessante. É um conteúdo que desenvolve a capacidade de abstração e generalização, pela maneira como são postas suas bases e pelo rigor das demonstrações a Geometria Espacial se caracteriza como modelo lógico para as outras ciências físicas. Seu ensino deve possibilitar que os alunos possam perceber as interações dos conteúdos, buscando o senso de linguagem e raciocínio geométrico, fatores que influenciam diretamente para construir e apropriar-se de conceitos abstratos, sobretudo daqueles que se referem ao objeto geométrico em si. Sua importância se dá pelo fato de estarmos cercados por geometria em toda atividade diária, quando lidamos com medição de área, volume, cálculo de altura, cruzamento de ruas, distância de lugares, localização, de forma automática, sem que as pessoas percebam. E quando trabalhado em sala de aula conceitos de paralelismo, simetria, área e volume, interpretação de gráficos, tabelas e mapas sem relação com a sua aplicabilidade, são tão complexos e a ideia intuitiva muitas vezes não é percebida.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, afirmam que:

- Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.
- O estudo da geometria é um campo fértil para trabalhar com situações problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades (BRASIL, 1998, p. 51).



Estes conceitos geométricos estão presentes em vários assuntos relacionados aos estudos sobre permacultura, a percepção dessa relação se deu, quando participamos de um curso sobre permacultura, onde eram abordados vários temas ambientais: tais como banheiro seco, biofertilizantes, biodigestores e cisternas para captação de água da chuva, a qual me chamou muito a atenção. O projeto de Permacultura amazônico, começou a ser implantado 1998, na antiga Escola Agrotécnica Federal de Manaus - EAFM, hoje IFAM Campus Manaus Zona Leste, através do Instituto de Permacultura da Amazônia - IPA que na ocasião foi convidado pelo Programa Nacional de Unidades Demonstrativas - PNUD para estabelecer um programa de uso sustentável da terra, conveniente para os trópicos, como uma alternativa à abordagem da agricultura convencional. A Unidade Demonstrativa de Permacultura – UDP como era conhecido o espaço na época, recebia centenas de visitantes de todo mundo interessados nas tecnologias disponíveis para uma ocupação sustentável da Amazônia. O IPA possui 4 focos principais: tecnologias sociais, geração de conhecimento, desenvolvimento curricular e ativação de processos sustentáveis em comunidades.

Além disso, o IPA teve como desafio dentro da UDP a recuperação de uma área de 10 hectares que estava totalmente degradada, devido às práticas de plantio convencionais. Nessa área foi implantado um sistema de conexões de diversas unidades produtivas, tais como aviário suspenso, onde as fezes das aves eram utilizadas como adubo e o telhado desse aviário era coberto por gramas, a maioria das instalações possuía um sistema de aproveitamento da água da chuva, onde essa água era utilizada para diversas atividades, tais como limpeza das instalações, irrigação etc.

No IPA também havia uma pocilga em forma de círculo onde, as fezes dos porcos e a urina eram canalizados por dutos e recebiam tratamento e, após esse tratamento tanto as fezes como a urina se transformavam em biofertilizantes, que eram utilizados como adubo nas plantas e o gás que era utilizado no biodigestor, alimentava o fogão da cozinha desse local.

Como professora há 25 anos, nesta instituição e com a preocupação de como ensinar e levar os alunos a uma mudança de postura frente à disciplina que mais causa aversão e temor na escola, fomos levadas a desenvolver uma pesquisa-ação, por exigir um envolvimento maior do professor e alunos.

Segundo Thiollent, a pesquisa-ação é,

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1985, p. 14).

Buscando uma mudança de procedimentos voltados a aprendizagem efetiva, a pesquisa aqui apresentada relaciona conteúdos abordados no Ensino Médio da Matemática, Geografia e Topografia, de forma a investigar as contribuições aos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de matemática abordados no 2º ano do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio, através de uma proposta de implantação de uma cisterna na pocilga do Instituto Federal do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste (IFAM CMZL), em uma perspectiva interdisciplinar.

Neste sentido, para o desenvolvimento do presente trabalho, propusemos atividades matemáticas que envolvessem conteúdos geográficos e topográficos, que permitissem aos professores de tais disciplinas tornar a aprendizagem dos alunos mais consistente no que se refere ao conteúdo de Geometria articulando-a a Geografia, a Topografia e a Educação Ambiental no ensino Técnico em Agropecuária integrado ao ensino médio.

De modo que, propusemos um trabalho interdisciplinar, de forma a diminuir o distanciamento entre o mundo do currículo fragmentado da escola e o mundo das experiências, utilizando uma proposta de implantação de um sistema de captação de água da

chuva na pocilga do IFAM-CMZL a água da chuva como um fio condutor do saber dentro de uma perspectiva geográfica e topográfica, na implantação de um sistema de captação de água da chuva, dando embasamento de conceitos matemáticos tais como a geometria espacial do cilindro e da esfera e das projeções cartográficas, o ciclo hidrológico, ao mesmo tempo em que se abordam conceitos básicos de escala, projeções e conversão de unidades.

Mais especificamente, nossa expectativa era que a proposta desenvolvesse algumas habilidades, tais como: reconhecer as figuras planas em diferentes posições em ambientes e nas atividades práticas das dimensões da pocilga; analisar, localizar e diferenciar as figuras planas como: retângulo, círculo, quadrado e triângulo de acordo com a característica da medida dos lados; compreensão do cálculo do volume de um corpo cilíndrico, conhecendo o perímetro e a altura; relacionar a prática realizada com o mundo real do aluno.

Em matemática trabalhamos os conceitos de área, volume e as grandezas de capacidade, comprimento e suas medidas. Portanto pensando nesta perspectiva trabalhamos interligando as disciplinas de Geografia, Matemática e Topografia. Buscando enfatizar que a interdisciplinaridade no contexto social do aluno é um instrumento pedagógico que possibilita uma reflexão aprofundada, crítica e benéfica para o processo de ensino e aprendizagem. Conceitualmente, a interdisciplinaridade prevê a existência de, pelo menos, duas disciplinas e uma ação de reciprocidade entre as mesmas (LENOIR, apud FAZENDA, 1998, p.52).

Este trabalho estrutura-se em seis capítulos: Iniciando pela introdução, em seguida no capítulo 2, onde fizemos um breve histórico do IFAM. Já no capítulo 3, trazemos os temas explorados na pesquisa. O capítulo 4 apresenta uma breve exposição, sobre a Educação Ambiental e a Cisterna de Captação de água da chuva. No capítulo 5, trazemos as Análises e o Relato das atividades aplicadas. No sexto capítulo apresentamos os resultados, onde concluímos a pesquisa, trazendo a organização das ideias e evidências emergentes a partir de seu desenvolvimento, de forma que essas sejam interpretadas como respostas às questões de pesquisa. Em seguida, fizemos as considerações finais, nas quais expusemos as nossas opiniões sobre a investigação, assim como as perspectivas em relação a este trabalho. O trabalho ainda apresenta as Referências, Apêndices e Anexos.

## 2 LOCAL DA PESQUISA

O Campus Manaus Zona Leste –CMZL - IFAM compõe a Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica. Localiza-se no município de Manaus - Am, região metropolitana do Estado do Amazonas ao leste. Atualmente, conta com cerca de 1900 alunos, nos diversos cursos oferecidos pela instituição. Além dos quatro cursos técnicos integrado ao ensino médio, os quais são: Técnico em Agropecuária, Técnico em Agroecologia e Técnico em Paisagismo e Técnico em Administração, também é ofertado o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), com os seguintes cursos no turno noturno, o Curso Técnico em Administração e o Curso Técnico em Manutenção e Suporte de Informática, além desses ainda é ofertado os cursos subsequentes em Agroecologia, Recursos Pesqueiros, Técnico em Floresta e o Curso Técnico em Secretariado e dois cursos de Graduação Medicina Veterinária e Agroecologia.

O IFAM-CMZL teve sua origem pelo Decreto Lei Nº. 2.225 de 05/1940, como Aprendizado Agrícola Rio Branco, com sede no Estado do Acre. Iniciou suas atividades em 19 de abril de 1941. Transferiu-se para o Amazonas por meio do Decreto Lei Nº. 9.758, de 05 de setembro 1946 e foi elevado à categoria de escola, passando a denominar-se Escola de Iniciação Agrícola do Amazonas. Posteriormente, passou a ser chamado Ginásio Agrícola do Amazonas.

Em 12 de maio de 1972, foi elevado à categoria de Colégio Agrícola do Amazonas, pelo Decreto Nº. 70.513, ano em que se transferiu para o atual endereço. Em 1979, através do Decreto Nº. 83.935, de 04 de setembro, recebeu o nome de Escola Agrotécnica Federal de Manaus.

Transformou-se em autarquia educacional pela Lei Nº. 8.731, de 16 de novembro de 1993, vinculada ao Ministério da Educação e do Desporto, por meio da Secretaria de Educação Média e Tecnológica - SEMTEC, nos termos do art. 2º, do anexo I, do Decreto Nº. 2.147, de 14 de fevereiro de 1997.

Em face da Lei Nº 11. 892, sancionada pelo então Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, no dia de 29 de dezembro de 2008, a Escola Agrotécnica Federal de Manaus passou à condição de Campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas – IFAM, contexto em que passou a denominar-se Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Manaus Zona Leste.

O Campus Manaus Zona Leste, mesmo com o plano de expansão da rede, ainda recebe alunos dos 62 (sessenta e dois) municípios do Estado e também discentes de outras regiões do Brasil. (Site IFAM-CMZL)

O Campus Manaus Zona Leste possui uma área de 154 (cento e cinquenta e quatro) hectares e localiza-se na Zona Leste da capital amazonense, em uma região onde ocorre um dos mais acelerados processos de urbanização. Segundo estimativas da Prefeitura Municipal de Manaus, esta região possui aproximadamente 500.000 (quinhentos mil) habitantes.



**Figura 1** – Vista Panorâmica do IFAM-CMZL

Fonte: Google-Earth-Acesso abril 2018

Esse trabalho foi inspirado no projeto de Permacultura amazônico, que começou a ser implantado 1998, na antiga Escola Agrotécnica Federal de Manaus (EAFM), hoje IFAM Campus Manaus Zona Leste, através do Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA) que na ocasião foi convidado pelo PNUD (Programa Nacional de Unidades Demonstrativas) para estabelecer um programa de uso sustentável da terra, conveniente para os trópicos, como uma alternativa à abordagem da agricultura convencional. A Unidade Demonstrativa de Permacultura – UDP como era conhecido o espaço na época, recebia centenas de visitantes de todo mundo interessados nas tecnologias disponíveis para uma ocupação sustentável da Amazônia. O IPA possui 4 focos principais: *tecnologias sociais, geração de conhecimento, desenvolvimento curricular e ativação de processos sustentáveis em comunidades.*

Além disso, o IPA teve como desafio dentro da UDP a recuperação uma área de 10 hectares que estava totalmente degradada, devido às práticas de plantio convencionais. Nessa área foi implantado um sistema de conexões de diversas unidades produtivas, tais como aviário suspenso, onde as fezes das aves eram utilizadas como adubo e o telhado desse aviário era coberto por gramas, a maioria das instalações havia um sistema de aproveitamento da água da chuva, onde essa água era utilizada para diversas atividades, tais como limpeza das instalações, irrigação etc.

O IPA dispunha de uma pocilga em forma de círculo onde, as fezes dos porcos e a urina eram canalizados por dutos e recebiam tratamento, e após esse tratamento tanto as fezes como a urina se transformavam em biofertilizantes que eram utilizados como adubo nas plantas e o gás que era utilizado no biodigestor, que alimentava o fogão da cozinha desse local.

Em 2012, o IPA entregou a UDP para o IFAM, pois os recursos financeiros recebidos por ele foram reduzidos o que ficou inviável de manter esse local. Durante anos esse local ficou abandonado, só em 2016 com a admissão de novos professores é que voltou a ser ocupada, com práticas agroecológicas.

Então porque não iniciar o sistema de aproveitamento da água da chuva em outros setores do IFAM, fazendo a integração da matemática com outras disciplinas da formação profissional afim de despertar no aluno a importância da educação ambiental?

### 3 A INTEGRAÇÃO DA MATEMÁTICA, NOS DIVERSOS VIÉSES DA EDUCAÇÃO

Neste capítulo apresentaremos os principais tópicos que norteiam a pesquisa são: Ensino da Matemática e sua importância na sociedade; Interdisciplinaridade e a Matemática no Ensino Médio; A matemática e a Educação Ambiental; Conceitos Matemáticos e Geografia; Sistema de Captação de Água da chuva; e, Cisterna de Ferro Cimento.

#### 3.1 Ensino da Matemática e sua importância na sociedade

O ensino da Matemática vem sendo moldado de acordo com as novas tendências de ensino. Atualmente o papel do professor vai além dos conteúdos programáticos, pois precisa aplicar todo o seu conhecimento específico nas áreas de influência da Matemática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam que os alunos:

[...] saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2006, p. 69)

Diante desse cenário, que favorece a ligação da matemática com o cotidiano do aluno, muitos pesquisadores defendem que a Matemática deve ser ensinada de modo que favoreça o aluno a aplicar seus conhecimentos em seu contexto social (CONCEIÇÃO, 2015).

Aplicar a Matemática no contexto em que o aluno está inserido é uma forma de mostrá-los como esta ciência pode ser relacionada à quase tudo, é comum ouvirmos comentários de alunos do tipo “Não sei por que inventaram a Matemática, porque ela só serve para ser estudada na escola e dificultar a vida das pessoas”. De modo que, para além dos modelos curriculares, é necessário mostrar a Matemática em circunstâncias diversas da vida desde o pagamento de uma conta de luz, a dosagem de um remédio, construção de uma casa à quantidade de células do nosso corpo, na fabricação de um carro ou até mesmo na composição do calendário. Assim, não é demais enfatizar a presença da matemática em nosso cotidiano, destacando que os conceitos matemáticos escolares podem ser trabalhados a partir de situações do dia a dia e, desta forma, construir o conhecimento a partir do contexto de vida do educando.

Não podemos negar que a Matemática faz parte da vida e auxilia na resolução de diversas situações do dia a dia. Em muitas circunstâncias, as relações sociais são interceptadas pela presença matemática, pois os cálculos, muitas vezes sem a devida percepção, estão presentes no cotidiano, exigindo uma análise para enxergá-los nos mais diversos hábitos. Segundo Germano:

Vivemos fazendo cálculos. Quantas medidas de café preciso colocar? Quanto tempo levo para chegar à escola? Quantas pessoas vêm a festa? De quantos salgadinhos vou precisar? Quanto vou gastar? Quanto mede o terreno? Qual a temperatura? Quem é maior? (GERMANO, 1999, p. 211).

Os novos modelos de ensino buscam relacionar os conteúdos de forma a ampliar o horizonte dos educandos, mostrando aplicações da Matemática em variadas disciplinas e setores, Geografia, Biologia, Química, Física, Economia, Administração, Contabilidade entre outras. Temos que ressaltar como a matemática se entrelaça com as outras disciplinas, pois assim o jovem pode sentir prazer em aprofundar seus estudos, buscando uma melhor relação com as teorias e aplicações matemáticas (Conceição, 2016).

Além disso, é importante salientar que vários temas matemáticos, estão intrinsecamente ligados à vida cotidiana, o que comprova que a Matemática tem fundamentos teóricos importantes para a formação intelectual do cidadão, ou seja, é uma ciência que tem nada a ver com o contexto social em que o aluno se insere (RODRIGUES, 2001).

Perceber que não só a matemática, mas todas as disciplinas estão intrinsecamente ligadas à cultura da sociedade é a base para que um professor consiga trabalhar de modo interdisciplinar, pois, buscar elementos em outras áreas não será uma obrigação, mas uma necessidade uma vez que a matemática não se fez sozinha e não está desligada dos problemas de ordem social, cultural e histórica.

As discussões em torno do ensino da Matemática acenam cada vez mais para a necessidade emergente de integração do conhecimento e apontam a Interdisciplinaridade como uma ferramenta importante nessa construção. Em uma linha de pensamento que o problema central a ser resolvido na educação de nossos jovens passa por uma formação interdisciplinar.

D'Ambrosio afirma:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. (D'AMBROSIO, 2001, p.22)

Não só o ensino da matemática, mas todas as outras disciplinas, deveriam levar em consideração o contexto e a realidade em que o aluno vive inserido, e observar, ou despertá-lo para as várias formas da linguagem matemática que estão inseridas em todas as relações estabelecidas no seu convívio sócio cultural, podemos elencar as formas de contagem e controle que o homem aplicou durante seus eventos históricos, e como ele percebeu ou descobriu, ainda fazem parte do nosso cotidiano e que muitas vezes é de extrema importância não só para a matemática, mas para todas as que se entrelaçam com ela.

### **3.1.1 Alguns aspectos históricos do ensino da matemática**

A década de 1960, foi marcada por fortes modificações na educação, principalmente no ensino da Matemática, a qual recebeu forte influência do movimento conhecido como Matemática Moderna. Com a finalidade de modernizar o ensino e a aprendizagem da matemática nos diferentes segmentos de ensino. Esse movimento teve como resultado a incorporação, ao trabalho da sala de aula, aspectos relativos à linguagem dos conjuntos de maneira exagerada e de formalização, precoce as ideias matemáticas que ainda não poderiam ser compreendidas pelos alunos. Um benefício do movimento foi o maior interesse pela busca e a pesquisa de novas metodologias de ensino e de recursos didáticos, levando-se em consideração que o aluno precisa participar de forma ativa na construção de seu conhecimento (DANTZIG, 1970).

A partir da década de 1980, os educadores matemáticos tiveram maior preocupação em estabelecer uma proposta de educação que permitisse a todos os alunos do Ensino Fundamental, a oportunidade de desenvolver competências básicas e necessárias para o

exercício da cidadania. Assim, essa preocupação foi concretizada através de diferentes propostas como:

- a) o ensino da Matemática teve como base os problemas do cotidiano e as demais áreas de conhecimento;
- b) exploração de vários conteúdos, ocupação de forma equilibrada e articulada de números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, além do tratamento da informação, incluindo-se os elementos de estatística, da probabilidade e da combinatória;
- c) utilização de maneira responsável de recursos tecnológicos disponíveis: vídeo, calculadora, computador entre outros, como verdadeiros instrumentos de aprendizagem (DANTZIG, 1970).

Deve-se considerar que a matemática faz parte da vida dos educandos, muito antes de sua entrada na escola formal, percebe-se que muitas dificuldades que ele traz em relação a essa disciplina mais tarde poderão ser trabalhadas de forma efetiva, através do diálogo e da reflexão sobre essas dificuldades, podendo ser um ponto de partida para saná-las.

Para que este cenário seja alterado, faz-se necessário um conhecimento teórico e prático desses professores, além de estudos que levem a um diagnóstico do ensino e aprendizagem da matemática buscando descobrir a origem das dificuldades, para que possam ser trabalhadas e sanadas. Desta forma, haverá resultados satisfatórios, conhecendo, principalmente, como acontece a aprendizagem real, através do uso de materiais que auxiliem no aprendizado dos conteúdos básicos. Por isso, é importante conhecer como aconteceu o ensino da matemática no decorrer dos tempos, para que a união da matemática da escola e do cotidiano escolar possa acontecer de forma tranquila e eficaz.

Uma das competências descritas na Base Nacional Curricular do Ensino Médio afirma que o ensino e a aprendizagem matemático deverá:

Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.(BRASIL, 2018, 523)

Nessa afirmação, temos a convicção que precisamos buscar alternativas e estratégias de Ensino que levem os estudantes a buscar e adquirir o espírito investigador, através de situações de cunho social e sustentável.

Com o estabelecimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCNs, pelo Ministério da Educação, a educação matemática alcançou outra plataforma de atuação e conhecimento, segundo os PCN, Brasil (1998) é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números e a álgebra como sistemas de códigos, a geometria na leitura e interpretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática especialmente ligadas às aplicações.

O saber matemático permite a pessoa intervir criticamente nas ações cotidianas, adquirindo maior capacidade de argumentar suas considerações frente às problemáticas de vida. Nessa perspectiva, o professor precisa redimensionar a abordagem dos conceitos matemáticos, considerando que estes foram construídos socio-historicamente e essa trajetória não pode ser ocultada. O estudo da Matemática torna-se significativo quando os alunos percebem as relações entre o conhecimento matemático produzido pela humanidade e os

conhecimentos produzidos por outras áreas. A Matemática contribui com o desafio da escola que é formar os estudantes para a autorrealização, propiciando-lhes oportunidades educativas que lhes permitam desenvolver habilidades e adquirir competências (AMPED-34-2011).

Santos, Costa, Godoy e Busquini (2011) consideram que as políticas curriculares endossam a visão de certos grupos de especialistas e que a educação secundária transita pela dualidade propedêutico-profissionalizante. Essa perspectiva configura-se pela estruturação dos currículos das diferentes disciplinas em termos de competências como contraposição à estruturação dos currículos por objetivos de conteúdo específicos. No entanto o cenário secundário brasileiro segue marcado pelos programas dos exames vestibulares das principais Universidades Brasileiras do país que acabam por ter uma função indutora e reguladora do currículo do Ensino Médio. Em particular, no que se refere ao currículo de Matemática para o Ensino Médio que, por mais que se façam recomendações curriculares a partir de referenciais teóricos e pesquisas, estas nunca são consideradas, prevalecendo sempre a listagem de conteúdos matemáticos determinados pelos exames vestibulares.

Por isso urge a busca de alternativas de práticas pedagógicas em Matemática para o Ensino Médio e novas metodologias que possibilitem o êxito do ensino e da aprendizagem nessa disciplina. E que futuramente possamos analisar a relevância de um currículo flexível que possa romper com os conteúdos matemáticos, carregados de excessiva formalização que não contribuem para o desenvolvimento dos estudantes, nem para que ocupem competentemente seu espaço no mundo do trabalho.

Para sanar tal problemática buscamos a interdisciplinaridade como eixo articulador da matemática com as outras disciplinas técnicas e da formação geral a fim de promover uma aprendizagem que mude o quadro atual em que se encontra o ensino.

### **3.2 Interdisciplinaridade e a Matemática no Ensino Médio**

Buscar novas alternativas para contribuir com o êxito do ensino e da aprendizagem na disciplina de matemática, alinhada as necessidades didáticas do ensino técnico, articulada a interdisciplinaridade, faz com que haja o rompimento com alguns paradigmas impostos pela sociedade que foram constituídos ao longo do tempo. Nos dias atuais observamos a tentativa de romper a separação de matérias em áreas de conhecimento, em que nas aulas de matemática só se aprende conceitos da área. Percebe-se que há uma completude de aprendizagem quando unimos mais campos do conhecimento, proporcionando um ensino integrado, oferecendo situações problema do nosso cotidiano. Dessa maneira, buscamos a interdisciplinaridade como estratégia para fugir a essa situação vivenciada nas salas de aula cotidianamente.

A palavra interdisciplinaridade apresenta-se como uma gama de questionamentos, não só atualmente, mas também desde a Grécia antiga quando o filósofo Platão propunha que a filosofia representasse o saber unitário, a visão global do universo. Mas somente na década de 60, na Europa, no mesmo momento do surgimento dos movimentos estudantis que procuravam uma nova forma de educação, um novo modelo de escola, que a interdisciplinaridade ganha destaque. Aparece como um movimento/processo capaz de romper com a lógica puramente cartesiana, apontando o papel humanista da educação. Podemos perceber, então, que a retomada mais acertada das discussões sobre a interdisciplinaridade coincide com o momento em que também se tem um novo olhar sobre o meio ambiente e o seu papel na construção de um mundo mais digno.

Para Fazenda (1994), aprender a pesquisar é próprio de uma educação interdisciplinar. Entre as definições de interdisciplinaridade, Japiassu, afirma que a interdisciplinaridade



[...] é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das idéias até a interação mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa.(JAPIASSU, 1991, p. 136 apud TEIXEIRA, 2007,p. 69)

A ideia de interdisciplinaridade tende a transformar-se em bandeira aglutinadora na busca de uma visão integradora, no caminho da reconstrução da unidade perdida, da interação e da complementariedade nas ações envolvendo diferentes disciplinas (MACHADO, 1994).

Conforme Vigotsky (1996), a aprendizagem acontece pela construção e não pela transferência, pois deve ocorrer pela interação. Para ele, entre o conhecimento potencial que o indivíduo pode vir a alcançar e o conhecimento efetivo existe a Zona de Desenvolvimento Proximal<sup>1</sup>, que se concretiza pela interação social e pelo diálogo. Assim sendo, pensamos a interdisciplinaridade como os autores a seguir:

A interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa (JAPIASSU, MARCONDES, 1990, p. 136).

A interdisciplinaridade é a interação de duas ou mais disciplinas. Essas interações podem implicar transferência de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como, por exemplo, a bioquímica ou a psicolinguística (ZABALA, 2002, p.33).

A ideia básica neste trabalho da definição de interdisciplinaridade é que as disciplinas interajam uma com as outras, buscando sempre um elo de ligação em determinados assuntos, colocando as disciplinas no mesmo patamar, pois nenhuma disciplina se sobrepõe a outra, sendo que cada uma de algum modo serve de apoio a outra: sem hierarquia, todas as disciplinas conversam entre si. De acordo com Fazenda (1995, p. 23) “a dúvida conceitual ainda é quem alimenta e direciona a discussão dos projetos interdisciplinares autênticos”.

Ao tratar da metodologia interdisciplinar, Japiassú (1976) nos fornece dados a serem observados quando da formação de um grupo interdisciplinar. A definição clara de conceitos-chave a fim de permitir uma comunicação sem ruídos entre os sujeitos da equipe, a repartição de tarefas, a comunicação dos resultados e a delimitação do problema são itens indispensáveis.

A fim de que essa metodologia se concretize, H. Japiassú concebe a figura do “cientista interdisciplinar”. Fazenda (1995) retoma essa figura afirmando que o “cientista interdisciplinar” é um profissional com uma forma própria de capacitação, aquela que o torne participante do nascimento de uma ‘nova consciência’ e de uma nova pedagogia, que deve ser baseada na comunicação; para tanto prevê instituições preparadas para essa forma diferenciada de formação docente (FAZENDA, 1995, 25-26).

Para que aconteça essa nova consciência e uma nova maneira de olhar as práticas pedagógicas, é importante que a formação docente acompanhe esses movimentos, que as disciplinas de prática de ensino, possam trabalhar a interdisciplinaridade em situações do dia a dia do aluno, e que essa prática, seja inserida nas licenciaturas que são os cursos de formação inicial dos professores. Esse repensar o ensino e a aprendizagem deve ser uma prática nas escolas e que os profissionais dessas escolas possibilitem que essa prática aconteça em suas

---

<sup>1</sup> Zona de Desenvolvimento proximal é um conceito elaborado por Vigotsky, e define a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda e o Nível de desenvolvimento potencial determinado através de resolução de um problema com ajuda de adultos ou de colegas mais avançados ou mais experientes.

salas de aulas, assim como o manejo das disciplinas, não só da matemática, mas também das outras disciplinas correlatas, para que elas possam elucidar as inter-relações e as interdependências das ciências, e em todas as áreas de estudo.

Dessa forma, verifica-se que a interdisciplinaridade produz novos saberes, permitindo novas formas de compreensão da realidade social. Esse processo, é muito mais do que um produto, mas é encarado como uma atitude possível perante os processos ensino e de aprendizagem, deixando claro para o educador que ele precisa estar sempre assimilando novos conhecimentos. Conhecimentos definidos não como conteúdo disciplinares apenas, mas também, como formação humana.

A relevância de tratar a interdisciplinaridade principalmente na educação básica permite uma busca constante por inovação no ensino e nas práticas docentes. No Ensino Médio essas práticas são mais do que bem-vindas e oportunas, visto que este é alvo de constantes discussões, pois dentre outros motivos, a presença dos recursos tecnológicos e científicos disponíveis tem gerado necessidades complementares e diferentes em relação ao ensino propedêutico<sup>2</sup> que continua sendo praticado nas diversas instituições de ensino.

A complexidade dessa questão vem promovendo debates e exigindo uma Educação que prepare os educandos para um novo tipo de comportamento, que contribua para a cidadania, remetendo-nos a uma reflexão em relação à adoção de novas práticas metodológicas. A interdisciplinaridade é uma das possibilidades para contribuir para a melhoria do ensino. A participação de outras disciplinas em conjunto com a matemática nas mesmas condições pode contribuir significativamente para aprofundar o conhecimento através de uma prática de ensino interdisciplinar.

O ensino de matemática pode contribuir para estreitar as relações entre as diferentes ciências e as relações de ensino e de aprendizagem desenvolvidas na escola. Para fazer essa relação o caminho mais seguro é ter uma situação real que se caracterize como base. Existem conceitos básicos da matemática que aparecem na geografia e na topografia e que, muitas vezes, os professores não percebem que com essa interligação é possível um trabalho mais significativo. Tais conceitos básicos por exemplo, são: coordenadas, localização de um ponto, ângulo, distâncias entre pontos, medida da chuva, clima, entre outros. Eles estão presentes quando se estuda a Geometria Euclidiana e espacial, sendo esta pouco trabalhada pelos professores, devido ao fato de não encontrarem material e não terem conhecimento suficiente de como ensiná-la aos seus alunos, muitas vezes, por não aplicarem esse conhecimento numa situação vivenciada por eles.

Para Moura (2006, p. 215) ser um professor experimentador ou pesquisador requer adotar uma postura reflexiva desenvolvendo a capacidade de analisar a própria prática com objetivo de produzir melhorias nas atividades de sala de aula. Há necessidade de priorizar o delineamento de trilhas inovadoras para a teoria e a prática de ensino, em vez de buscar caminhos da padronização no pensar, no sentir e no agir em sala de aula (Veiga, 2006). Vale salientar que o ato de ensinar é sempre uma criação, uma inovação.

Por tudo isto que já foi mencionado, é preciso sim, buscar estratégias metodológicas, não só no ensino da matemática, mas em todas as disciplinas do Ensino Médio que veem ao encontro de um ensino de qualidade e de um real aprendizado para o educando, onde ele possa ser o agente direto de seu aprendizado.

---

<sup>2</sup> O ensino propedêutico era desenvolvido para segregar o ensino dos povos. Seria o ensino voltado para elite que ia ter acesso ao ensino superior, isso na década de 1930. Atualmente, continua provocando a separação entre ensino voltado para o acesso ao superior e o profissionalizante, mas há embutido nessa visão a igualdade de conteúdos, o que não é verdade, pois há um distanciamento que provoca certo desprestígio em relação a formação técnica.

## **4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CISTERNAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA**

A água, devido a sua incontestável importância para a vida de nosso planeta, tornou-se um dos recursos mais valiosos para a humanidade, porém, o seu uso irracional e inconsciente tem contribuído para a sua escassez, inclusive em várias regiões do Brasil, país detentor de 14% das reservas de água doce do planeta. A crise hídrica que cada vez mais aumenta em nosso país é agravada diante de uma cultura de desperdício da água potável, o que nos leva repensar e inserir a Educação Ambiental, através dos seus princípios e práticas, fortalecendo assim o desenvolvimento sustentável e incorporando-os em todos os aspectos da aprendizagem.

A captação de água da chuva, através de cisternas, é uma das alternativas, para contribuir com o uso racional da água no IFAM-CMZL, visto que a mesma pode minimizar o impacto das precipitações pluviais. Nessa perspectiva a instalação de cisternas torna-se uma ferramenta concreta para a conscientização dos educandos, no que diz respeito à crise hídrica existente no Brasil e no mundo e, ao mesmo tempo, promover a formação de agentes de mudanças e multiplicadores de ações sustentáveis. Entendemos que as escolas se destacam como espaços privilegiados na prática de atividades que proporcionem a reflexão sobre a importância da temática ambiental.

### **4.1 Breve História da Educação Ambiental Global**

Embora os primeiros registros da utilização do termo “Educação Ambiental” datem de 1948, num encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) em Paris, os rumos da Educação Ambiental começam a ser realmente definidos a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, onde se atribuiu a inserção da temática da Educação Ambiental na agenda internacional. Em 1975, lança-se em Belgrado (na então Iugoslávia) o Programa Internacional de Educação Ambiental, no qual são definidos os princípios e orientações para o futuro.

Cinco anos após Estocolmo, em 1977, acontece em Tbilisi, na Georgia (ex-União Soviética), a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, cuja organização ocorreu a partir de uma parceria entre a Unesco e o então recente Programa de Meio Ambiente da ONU (Pnuma). Foi deste encontro – firmado pelo Brasil – que saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a Educação Ambiental que até hoje são adotados em todo o mundo.

Outro documento internacional de extrema importância é o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (Anexo) elaborado pela sociedade civil planetária em 1992 no Fórum Global, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92). Esse documento estabelece princípios fundamentais da educação para sociedades sustentáveis, destacando a necessidade de formação de um pensamento crítico, coletivo e solidário, de interdisciplinaridade, de multiplicidade e diversidade. Estabelece ainda uma relação entre as políticas públicas de EA e a sustentabilidade, apontando princípios e um plano de ação para educadores ambientais. Enfatiza os processos participativos voltados para a recuperação, conservação e melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida. (SECAD/MEC, 2007).

A implementação de uma proposta de ensino baseada em aprender significativamente, segundo Antunes (2002), não precisa ser algo penoso, uma vez que existem diversas maneiras interessantes de aprender, desenvolvidas para alunos em qualquer nível, independentemente do conteúdo em questão. Os temas ambientais permitem uma série de atividades de aprendizagem: práticas a serem realizadas pelos alunos, envolvendo pesquisas de campo para a investigação de problemas, entrevistas para verificar o nível de conscientização da comunidade em relação à questão e coleta de materiais e dados, são alguns exemplos.

Nesse sentido, Reigota propõe uma Educação Ambiental que:

[...] altera profundamente a educação como a conhecemos, não sendo necessariamente uma prática pedagógica voltada para a transmissão de conhecimentos sobre ecologia. Trata-se de uma educação que visa não só à utilização racional dos recursos naturais, mas basicamente à participação dos cidadãos nas discussões e decisões sobre a questão ambiental. (REIGOTA, 1994, p.14)

A educação ambiental, de maneira formal, não deve ser definida como uma área especializada do conhecimento. Transcende as áreas formais trabalhadas na escola e, por isso, não deve estar incluída como uma das disciplinas do currículo, mas, devido a sua importância, precisa estar sempre presente como um tema transversal, em cada uma das disciplinas (PEDRINI, 1998).

O conhecimento matemático não se consolida como um rol de ideias prontas a serem memorizadas; ele vai muito além disso, um processo significativo de ensino de Matemática deve conduzir os alunos à exploração de uma grande variedade de ideias e de estabelecimento de relações entre fatos e conceitos de modo a incorporar os contextos do mundo real, as experiências e o modo natural de envolvimento para o desenvolvimento das noções matemáticas com vistas à aquisição de diferentes formas de percepção da realidade. Mas ainda é preciso avançar no sentido de conduzir as crianças a perceberem a evolução das ideias matemáticas, ampliando progressivamente a compreensão que delas se tem.

[...] o aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VYGOTSKY, 1989, p. 101).

Portanto, a aprendizagem propicia o desenvolvimento intelectual, colocando no caminho de um conjunto de processos evolutivos que não se concretizariam sem a aprendizagem, que se torna fundamental para o desenvolvimento das funções mentais, no que diz respeito ao raciocínio lógico. Para Vygotsky (1989), a aprendizagem pressupõe uma natureza social específica, um processo através do qual o estudante adentra a vida intelectual das pessoas que a cercam, quando participa efetivamente dessa vida e do seu meio ambiente.

A preocupação em usar a sala de aula como espaço para a disseminação da consciência ambiental é consenso no mundo inteiro. No Brasil, foi instituída a Política Nacional de Educação Ambiental pela Lei nº 9.795 de 27.04.99, que trata, além de outros setores da sociedade, as instituições de ensino de promover a educação ambiental de maneira interligada aos programas educacionais que desenvolvem. Para reforçar esta lei têm-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que inseriram a questão do meio ambiente como tema transversal – questões importantes, urgentes e presentes sob várias formas na vida cotidiana (BRASIL, 1998, p. 18) – para que seja utilizado em sala de aula pelos professores.

Por isso é urgente que também cada professor faça a sua parte em inserir temas voltados a Educação Ambiental, de forma responsável, que contribua efetivamente para um futuro promissor da sociedade e do meio em que vive, com inserção de tecnologias que favoreça o ambiente e ao mesmo tempo o ensino e a aprendizagem.

## 4.2 Sistema de Captação de Água da chuva

As intensas e crescentes agressões ao meio ambiente vêm comprometendo de modo irreversível a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos disponíveis no planeta.

Para entender a importância do aproveitamento da água da chuva, é preciso conhecer e compreender um pouco sobre o ciclo hidrológico. (ver figura 2)



**Figura 2** – Ciclo Hidrológico

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_hidrológico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrológico)

A água dos oceanos, lagos, rios e igarapés, evaporam com a energia do sol, posteriormente se condensa e cai sobre a superfície terrestre em forma de chuva. Antigamente a água tinha uma maior infiltração no solo, e os principais elementos que proporcionavam (criavam condições) para a água infiltrar eram: a cobertura vegetal original de cada local e os banhados. Uma vez que esta água infiltra no solo, parte desta vai se depositando em espaços existentes entre as rochas, formando assim reservatórios.

Segundo Jaques (2005), as águas de chuva são interpretadas pela legislação brasileira como esgoto, por geralmente escoarem por telhados que a contaminam com diversas impurezas sendo carreadas, então para um provável corpo hídrico, ou simplesmente deixando-se infiltrar no solo. Mas apesar de a água ser contaminada, fato que por vezes é desconsiderado pelos usuários, estudos confirmam que após o início da chuva somente os primeiros milímetros carregam estas impurezas, de modo que normalmente com pouco tempo adquire características que possibilitam o seu armazenamento. Como descrito por Felten (2008), o reuso da água da chuva, tanto para usos domésticos como industriais, tem o objetivo de reduzir o consumo de água tratada para usos menos nobres.

O sistema de aproveitamento de água pluvial consiste basicamente na captação da água que cai sobre as coberturas, sendo conduzida até o reservatório inferior, passando por equipamentos de filtragem e descarte de impurezas e bombeada a um reservatório elevado de onde é distribuída por tubulações especiais até os pontos de consumo (MARINOSKI, 2007, p.21).

O aproveitamento da água da chuva pode ser considerado uma forma de sustentabilidade, não necessitando de tratamento específico dependendo do uso a ser destinado, apesar da água da chuva que escoar por telhados conter agentes contaminantes. No

entanto, estudos confirmam que após o início da chuva, somente os primeiros milímetros carregam impurezas características, e o descarte desses, possibilita o seu armazenamento e utilização para fins menos nobres.

Pela sua importância a água possui diversos usos que não necessitam de tratamento específico, como também o fato da água potável estar em escassez em diversas partes do mundo, o aproveitamento da água da chuva se torna uma forma de sustentabilidade (DIAS, 2005 apud FELTEN, 2008). Para Abreu et al. (2005), as águas pluviais podem ser utilizadas nas descargas de banheiros, rega de jardins, lavagem de calçadas, lavagens de automóveis dentre outros usos menos nobres. Dessa maneira diminuem-se os problemas de inundações e alagamentos causados pela impermeabilização dos solos, contribui para redução do consumo de água tratada, além da preservação dos recursos hídricos.

O sistema de aproveitamento de água pluvial consiste basicamente na captação da água que cai sobre as coberturas, sendo conduzida até o reservatório inferior, passando por equipamentos de filtragem e descarte de impurezas e bombeada a um reservatório elevado de onde é distribuída por tubulações especiais até os pontos de consumo. (MARINOSKI, 2007).

### **4.3 Cisterna de Ferro Cimento**

O uso de cisternas para armazenamento imediato da água da chuva é uma prática já adotada e disseminada em muitos países (ANDRADE NETO, 2013). Quando captada, armazenada e utilizada de forma correta, com barreiras sanitárias e manejo adequado, a água de chuva apresenta excelente qualidade para diversos usos, inclusive para beber. No Brasil, o uso de água de chuva constitui uma prática difundida, principalmente no meio rural das regiões semiáridas.

Para que se obtenha êxito no processo de captação de água da chuva para uso domiciliar e comunitário, é importante dispor de tecnologias que reúnam simplicidade de construção, alta resistência e baixo custo. Três fatores que parecem difíceis a reunir sob um só projeto. A cisterna de alambrado ou de ferro cimento, parece corresponder a estas três exigências. Enquadra-se na tecnologia de ferro-cimento, que garante alta resistência. Além disso, a construção possui baixo insumo de materiais e é de grande simplicidade: em uma base de concreto se coloca uma tela de alambrado, de forma cilíndrica, já no tamanho da futura cisterna. Para permitir a aplicação de argamassa, a tela é envolta com sacaria do tipo usado para cebola. A aplicação de quatro camadas finas de argamassa confere a resistência necessária à parede. O teto consiste em segmentos fabricados de forma semelhante. A cisterna aqui a qual pretendemos implantar possui uma capacidade de armazenamento de 62 m<sup>3</sup>, porém facilmente seu volume pode ser ampliado ou reduzido, pela simples adição ou subtração de alguns decímetros de tela.

A cisterna de ferrocimento apresenta processo relativamente simples e de fácil construção, possibilitando o aprendizado por qualquer pessoa interessada e a possibilidade de reaplicação em sua comunidade, tornando-se uma forma popular de captação da água da chuva. Trata-se de construção de baixo custo, com alta qualidade e durabilidade e pode ser adequada às condições e necessidades de cada família. A cisterna de ferrocimento é um reservatório de água cilíndrico, que permite o armazenamento de águas das chuvas a partir do seu escoamento nos telhados das casas, por meio das calhas de chapas galvanizadas ou PVC. O reservatório, fechado, é protegido da evaporação e das contaminações causadas por animais e dejetos trazidos pelo vento. Esse tipo de cisterna, não fica enterrada, por isso deve ser construída na parte mais baixa do terreno ao redor da casa, para receber a água do telhado por gravidade. Para construção da base deve ser feita uma escavação, suficiente apenas para retirar a camada orgânica do solo.

## 5 ATIVIDADES APLICADAS E ANÁLISES

Como o objetivo da proposta era de um trabalho interdisciplinar entre a Matemática, Geografia e Topografia, foram elaboradas atividades a fim de criar significados concretos para os conceitos matemáticos básicos que são utilizados no estudo do ciclo hidrológico, comportamento da chuva, atmosfera, clima da região, e em topografia abordamos os diversos métodos de medir uma superfície com a trena e com o gps Essentials, localização de uma localidade buscando a latitude e a longitude, na matemática área de figuras planas, geometria espacial especificamente o estudo do cilindro e da esfera e a média aritmética.

Os sujeitos envolvidos foram alunos regularmente matriculados no 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, totalizando quarenta alunos onde as aulas do Ensino médio ocorrem no período matutino e do curso técnico no período vespertino, participaram também três professores das seguintes disciplinas: Geografia, Topografia e Administração, expondo-se que as atividades faziam parte de uma dissertação de mestrado.

Com relação aos alunos, 30% são do sexo masculino, ou seja, 12 alunos e 70%, correspondente a 28 alunos do sexo feminino e as idades variam de 18 a 19 anos. São de família de renda média e baixa, onde 20 % são oriundos da zona rural, filhos de agricultores e pecuaristas.

### 5.1 Instrumentos de Coleta de Dados

A presente pesquisa é de caráter quali-quantitativo. É qualitativa porque envolve a descrição e interpretação das atividades desenvolvidas e quantitativa porque envolve levantamento de dados numéricos estatísticos em todas as práticas. Como diz Oliveira,

A abordagem quantitativa e a qualitativa são dois métodos diferentes pela sua sistemática. [...]

O método quantitativo, , conforme o próprio termo indica, significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas desde as mais simples, como percentagem, média, moda, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexo, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc.

Com relação ao emprego do método ou abordagem qualitativa esta difere do quantitativo pelo fato de não empregar dados estatísticos como centro do processo de análise de um problema. A diferença está no fato de que o método qualitativo não tem a pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas (OLIVEIRA, 2004, p.116).

No desenvolvimento deste trabalho utilizamos elementos tanto da abordagem de pesquisa qualitativa quanto da quantitativa, pois segundo Moresi (2003), embora as duas abordagens ofereçam perspectivas diferentes, elas não se constituem, necessariamente, numa oposição uma à outra.

Para melhor responder ao questionamento apresentado na introdução, utilizamos vários métodos para a coleta de dados, tais como: atividades práticas de campo, relatórios, observação feita em grupos, exposição de trabalhos.

Inicialmente foi discutida e apresentada a proposta de ensino e interação entre as três disciplinas já elencadas, em seguida esclarecemos aos alunos a importância de participarem de um projeto de pesquisa. Ressaltamos que o conteúdo a ser tratado era de fundamental relevância, por se tratar do aproveitamento da água da chuva, economia da água potável

utilizada em todos os setores. Logo após a apresentação inicial, foi apresentado o vídeo “Carta escrita no ano 70”. Após o vídeo, por meio de um questionário realizamos um levantamento com perguntas abertas e fechadas, a respeito do desperdício da água e como a matemática e as outras disciplinas poderiam contribuir para diminuir o desperdício causado na pocilga do IFAM-CMZL, o setor que havíamos escolhido pelo fato de supormos que a demanda de água gasta, principalmente na lavagem e higienização do setor ser bastante alta, essas ações foram realizadas em 12 aulas, referentes a um mês.

As questões tiveram como objetivo avaliar o conhecimento dos alunos em relação ao desperdício de água no IFAM-CMZL, visto que esse é um problema do seu cotidiano, e a relação do seu conhecimento matemático e das outras disciplinas, para sanar tal problema na Pocilga do Instituto.

Dados do questionário 1, Apêndice A além de revelarem sobre os pré-requisitos para implantação do projeto, também ajudaram a detectar o interesse dos alunos com relação às disciplinas de Matemática, e Geografia e topografia, afim de nos dar a ideia se a pesquisa poderia atingir seus objetivos.

Ao final da pesquisa foi aplicado outro questionário, Apêndice B, cuja finalidade foi analisar a metodologia aplicada nas aulas e que os alunos pudessem externar opiniões sobre a interdisciplinaridade e os conteúdos abordados.

Uma das vantagens com esse tipo de instrumento de coleta de dados foi tornar o professor um observador participante. Segundo Alves, Mazzotti,

[...] a) independe do nível de conhecimento ou da capacidade verbal dos sujeitos; b) permite “checar“, na prática, a sinceridade de certas respostas que às vezes, são dadas só para “causar boa impressão; c) permite identificar comportamentos não intencionais ou inconscientes e explorar tópicos que os informantes não se sentem à vontade para discutir; e d) permite o registro do comportamento em seu contexto temporal-espaçial”. (ALVES, MAZZOTTI, 1999, p. 164).

A implementação da proposta no Instituto consistiu na aplicação de atividades elaboradas, tendo como base a ligação dos assuntos pertinentes tanto à matemática como à geografia e à topografia e socializadas com os respectivos professores dessas disciplinas. No IFAM-CMZL, a prática de propor atividades que contemplem a interdisciplinaridade não é muito comum, cada disciplina ainda trabalha no seu reduto, sem socializar conhecimentos comuns. As questões iniciais tiveram como objetivo instigar os alunos a buscarem o conhecimento básico para sua resolução através da contextualização e aplicações relacionadas às três disciplinas.

A metodologia aplicada demonstra um desafio no modo de trabalhar com os conteúdos de cada disciplina elencada acima, na organização e preparação das aulas teóricas e elaboração das aulas práticas de campo. Foi possível também articular atividades com a tecnologia, com uso dos computadores, na sala de informática, pois os dados de chuva estavam disponíveis na estação através de arquivo texto com extensão csv (Comma Separated Values = valores separados por vírgula), como essas tabelas precisavam ser convertidas para o Excel e posteriormente tratadas de forma a possibilitarem operações matemáticas, foi essencial o uso do computador. E, ao construírem conceitos, os alunos passassem do processo experimental à formalização, generalização e desenvolvimento teórico interdisciplinar mostrando que o conhecimento matemático navega por várias áreas do conhecimento e por diversas outras áreas voltadas a tecnologia.

No contexto de sala de aula os encontros aconteceram durante as aulas regulares nas disciplinas de Geografia, Matemática e Topografia, por aproximadamente seis meses, pois tínhamos um programa a cumprir e a ser ministrado, tendo um tempo médio de dezesseis aulas, incluindo a exposição da atividade, sua realização e avaliação. A professora



pesquisadora assumiu o papel de mediadora com os professores das outras disciplinas. As anotações seguiram de registros sobre o ambiente onde a pesquisa estava sendo realizada, a caracterização dos sujeitos, a descrição das atividades aplicadas, o comportamento dos alunos e sua participação e envolvimento.

A cada atividade era composta de aula expositiva, primeiramente a matemática e em seguida uma aula de geografia e topografia ligada ao mesmo assunto, e depois eram orientados pela professora pesquisadora, qual atividade prática a ser desenvolvida no campo; durante o desenvolvimento eram dadas instruções sobre as mesmas de modo a facilitar o entendimento, a construção do conhecimento e a relação que se faziam entre as disciplinas de matemática e geografia e a matemática e a topografia, embora muitas vezes os assuntos abordados na geografia, eram ministrados na aula de topografia de uma outra forma e com objetivos diferentes. Os documentos produzidos foram utilizados na coleta de dados, tais como questões discursivas, desenhos, apresentações orais, através de seminários e roda de conversa.

Os alunos trabalharam, na grande maioria em equipes de 5 pessoas, com apoio da professora da disciplina convidada e da professora pesquisadora. Eles procuraram seguir o roteiro das atividades com registros feitos por meio de fotografias, filmagens, relatórios e exposição de trabalhos. As vinte atividades propostas foram aplicadas, em seguida foram detalhados aspectos relevantes de cada uma delas, tecendo comentários a respeito dos resultados apresentados, nos seminários e roda de conversa.

## **5.2 Descrição das Atividades**

Apresentamos a geometria plana relacionada à área do telhado da pocilga e mostramos que isso poderia ser uma ferramenta útil para se calcular a quantidade de água que cai neste telhado. A geografia possui conteúdos que envolvem a matemática conduzindo-os a uma oportunidade de compreensão e aprendizagem dos conceitos geográficos do ponto de vista da matemática. A professora de geografia conduziu um debate sobre o conhecimento que eles trazem do planeta Terra, sobre o ciclo hidrológico e sobre a atmosfera, com a finalidade de mostrar a eles que esses conceitos estão carregados de assuntos matemáticos.

Buscamos atividades práticas que pudessem despertar a curiosidade e o interesse em se conhecer mais sobre a importância da geometria articulada à geografia e a topografia. Procuramos descrever os conceitos básicos de matemática relativos ao desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Tais atividades são descritas com os objetivos e séries a serem aplicadas, sendo elaboradas pela pesquisadora e coletadas.

### **5.2.1 Atividade 1 – Fatores que influenciam no Ciclo Hidrológico e como Medir a Chuva**

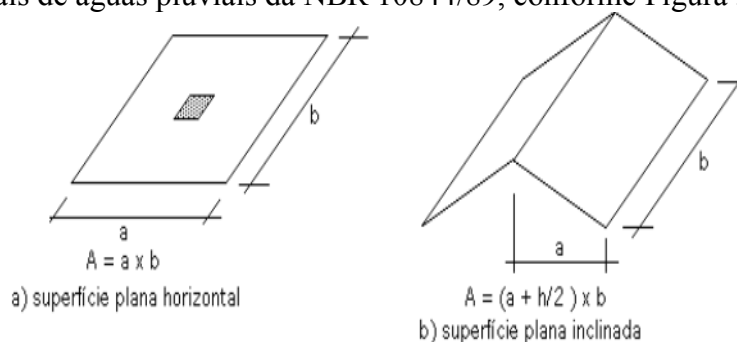
Neste conteúdo abordado pela professora de geografia, os assuntos de matemática que foram trabalhados foram as unidades de medidas e as relacionamos à unidade que mede a chuva, o mm, ou seja,  $1\text{mm} = 1\text{l/m}^2$  e a porcentagem por haver um balanço hídrico na natureza. Os assuntos de geografia abordados foram: A atmosfera, a composição do ar, a temperatura do ar, o ar em movimento e o ciclo da água, o vapor de água, O tempo e o Clima. Em topografia estudou-se a escala, que se relaciona com a matemática com os conceitos de razão e proporção.

Escala é a relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel ou em uma maquete e sua medida real. Duas figuras são semelhantes quando uma é igual, ou é

redução ou ampliação da outra. Para que isso ocorra, elas terão seus ângulos iguais dois a dois e os lados homólogos proporcionais. Verifica-se, portanto, que será sempre possível obter figuras semelhantes ao terreno através do desenho geométrico. Esse assunto foi abordado pois os alunos ao final dessa atividade que foi calcular a quantidade de água que cai no telhado da pocilga, após iriam apresentar um croqui desse telhado.

A professora de geografia realizou uma exposição sobre a atmosfera e o ciclo hidrológico e a importância da água para nós e a humanidade. Após essa abordagem buscamos a ligação entre os assuntos de geometria plana com a disciplina de geografia e topografia. Vimos esta interação através da geometria, trigonometria, média aritmética e geometria espacial com todas as atividades do projeto de implantação de uma cisterna na pocilga. Conforme os assuntos de matemática iam sendo abordados fazíamos a ligação com a água da chuva e os assuntos com as demais disciplinas citadas, com o apoio dos professores dessas disciplinas. Buscamos sempre mostrar que a matemática não é uma disciplina isolada e estática, mas perpassa por várias disciplinas do ensino médio e do ensino técnico, sendo ferramenta em diversas situações.

Na aula de matemática foi realizada uma aula expositiva sobre área de figuras planas enfatizando o quadrado e o retângulo e em seguida partimos para extrair as medidas da pocilga com auxílio de uma trena, foram formadas oito equipes de cinco alunos e cada equipe ficou encarregada de realizar as medições cujos resultados foram utilizados no cálculo da área de contribuição<sup>3</sup> do telhado da pocilga, a qual foi calculada baseada na normatização de instalações prediais de águas pluviais da NBR 10844/89, conforme Figura 3, descrita abaixo:



**Figura 3** – Fórmulas para o cálculo da área de contribuição do telhado

Fonte: Adaptado NBR 10.844/89

Como o telhado da pocilga possui duas águas, como vemos na figura 4, utilizamos a equação b, para o cálculo da área do telhado.



**Figura 4** – Vista do telhado da pocilga

Fonte: Google Earth, Acesso abril de 2018

<sup>3</sup> No cálculo de águas pluviais considera-se o que a NBR 10844 chama de área de “contribuição”, que consideram os incrementos devidos à inclinação da cobertura e as paredes que interceptem água de chuva que também deva ser drenada pela cobertura.

Porém havia o problema de descobrir a medida do pé direito da pocilga, pois sendo alta, não poderíamos subir na estrutura para medir a altura da inclinação, como demonstrado na Figura 5.



**Figura 5** – Frente da Pocilga

Fonte: Próprio autor

A estratégia foi buscar outra maneira de descobrir a altura da cumeeira ou pé direito. Os alunos primeiramente pensaram em utilizar a trigonometria para descobrir essa altura e assim procederam:

Como eles possuíam a medida do cateto adjacente, e supondo que o ângulo era de 45 graus, porque as medidas da hipotenusa de cada água eram iguais fizeram o seguinte cálculo:

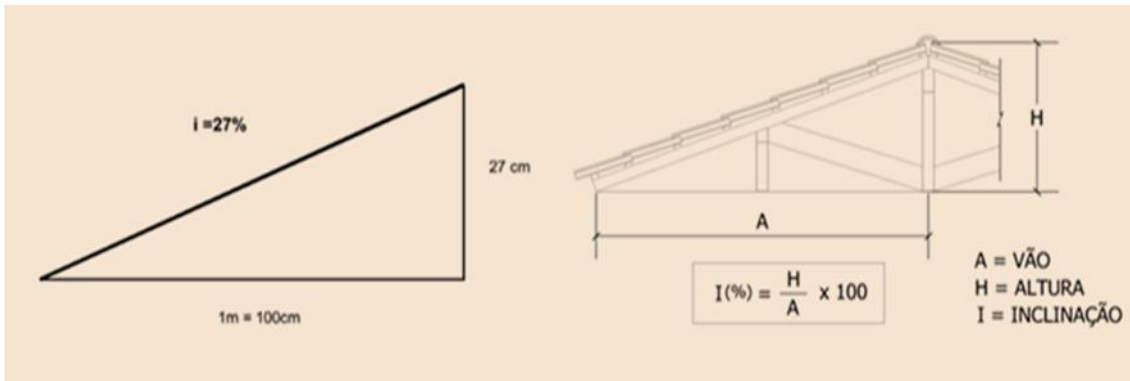
$$\text{tg } 45^\circ = \frac{h}{7,05} = 7,05$$

Como a tg de 45 graus é 1, vimos que o cálculo da cumeeira não poderia ser feito dessa forma, pois não tínhamos o ângulo da hipotenusa com o cateto adjacente.

Buscando orientações com o professor de topografia, que também é de construções rurais, este apresentou-nos diversos métodos para o cálculo do pé direito de um telhado e que esse cálculo também depende do tipo de material que é feito a telha, no nosso caso a telha era de fibro cimento.

De acordo com Montenegro (1984) a inclinação de um telhado (Figura 4) pode ser medida através de 3 sistemas de referência: o ponto, o grau e a porcentagem. Moliterno (2010) indica que a medição em ponto se faz pela relação entre a altura de cumeeira (H) e o vão a ser vencido (L), o que varia entre os limites de 1:2 a 1:8. Esse sistema, de acordo com Montenegro (1984), foi o adotado na arquitetura colonial e atualmente está em desuso.

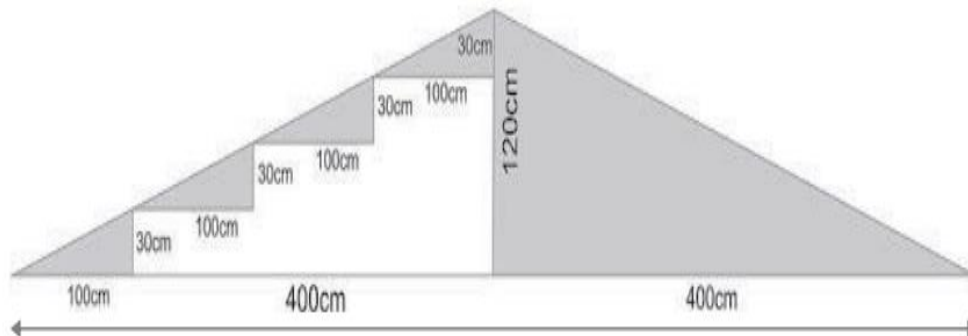
O grau e a porcentagem são sistemas que guardam uma relação de triângulo retângulo com os elementos do telhado. O grau também está em desuso devido a dificuldades de leitura de transferidor em obra. Conforme indica Pádua (2017), a porcentagem superou todos os outros devido à facilidade de aplicação para todo tipo de telha. A Porcentagem é representada pela inclinação da hipotenusa de um triângulo retângulo tendo o cateto maior na horizontal medindo 1m = 100cm. O cateto menor (vertical) terá tantos centímetros quanto a porcentagem usada. Por exemplo: a inclinação (i) ou declive de 27% corresponde ao ângulo do triângulo onde o cateto menor mede 27cm, como podemos observar na Figura 6.



**Figura 6:** Relação do Triângulo retângulo com a vista frontal

Fonte: Folheto técnico PERKUS

Os fabricantes de telhas de fibrocimento, recomendam uma inclinação de 30%, ou seja, se o telhado tem inclinação de 30% = 30/100 = 30 cm de altura a cada 1,0 m de largura, logo, a cada 4,0 m de largura temos: 120 cm nos 4,0 m de largura. A cumeeira terá altura de 120 cm ou 1,20 m, como apresentado na Figura 7.



**Figura 7:** Como encontrar a inclinação do telhado

Fonte: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php>, acesso em julho 2019.

O professor de topografia explicou a forma de como calcular a altura da cumeeira ou pé direito como é chamado e mais uma vez os alunos puderam notar a matemática, também presente nas estruturas de um telhado.

No terceiro método, pudemos observar a trigonometria utilizada na forma de porcentagem, essa nova forma fez com que os alunos pudessem observar uma nova aplicação da trigonometria, diferente da forma tradicional. Os alunos utilizaram o método da porcentagem para encontrar a altura do pendural ou cumeeira da pocilga, que resultou no seguinte cálculo:

$$\text{Largura do telhado} = 14,1 \text{ m}$$

$$\frac{\text{Largura do telhado}}{2} = \frac{14,1}{2} = 7,05 \text{ m}$$

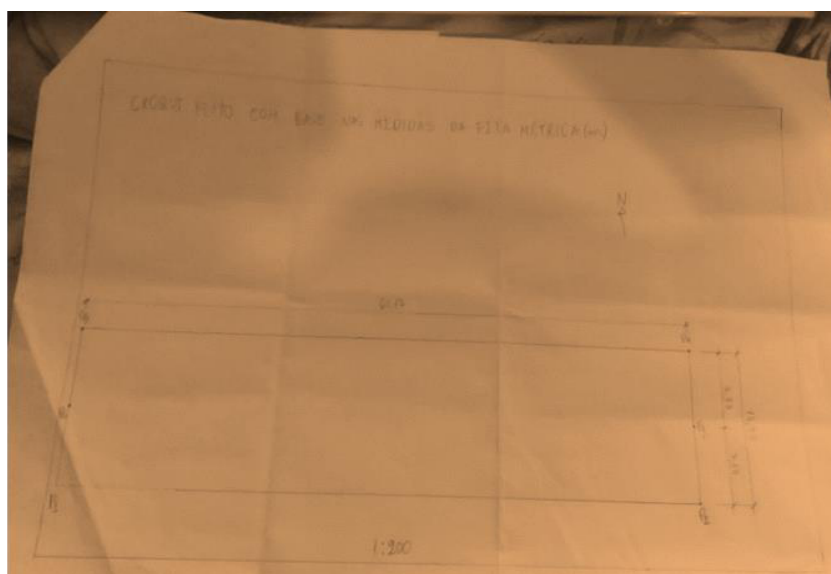
$$\text{Altura da Cumeeira} = 7,05 \times 30\% = 2,11 \text{ m}$$

Após essa etapa, as equipes partiram para medir a largura e o comprimento do telhado com a trena, conforme Figura 8;



**Figura 8:** Prática das medidas das dimensões do telhado

Fonte: Próprio autor



**Figura 9 -** Croqui do telhado da Pocilga

Fonte: Próprio autor

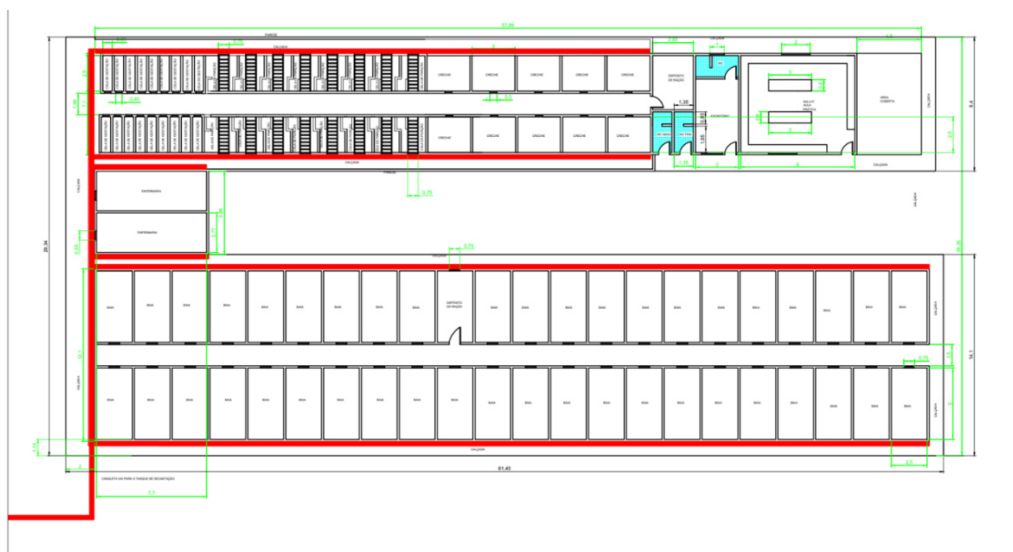
Ao encontrarmos a altura, os alunos fizeram os cálculos da área do telhado cada equipe com seus dados que forma medidos com a trena e que resultou no Quadro 1.

**Quadro 1 : Cálculo da área do telhado da Pocilga**

	Comprimento	Largura	$a = L/2$	$h \times 30\%$	$a = \text{larg}/2$	$\text{Área} = (a+h/2) \times b$	Área Total
Equipe_1	60,18	14,88	7,44	2,23	7,44	477,829	955,66
Equipe_2	60,2	14,86	7,43	2,23	7,43	477,386	954,77
Equipe_3	60,6	14,14	7,07	2,12	7,07	458,742	917,48
Equipe_4	59,5	14,9	7,45	2,24	7,45	473,025	946,05
Equipe_5	61,17	14,75	7,375	2,21	7,38	481,714	963,43
Equipe_6	60,4	14,8	7,4	2,22	7,4	477,16	954,32
Equipe_7	61,2	14,95	7,475	2,24	7,48	488,07	976,14
Equipe_8	60,3	14,7	7,35	2,21	7,35	473,355	946,71
					Média	475,91	951,82

Fonte: Próprio Autor

Um engenheiro do IFAM forneceu a planta baixa da pocilga e as dimensões do telhado, conforme Figura 10:



**Figura 10:** Planta baixa da pocilga

Fonte: Arquivo do IFAM-CMZL

A dimensões originais do telhado são:

Comprimento = 60,5m

Largura = 14,1m

Área do telhado= 493,37m<sup>2</sup> em uma água.

Então a área total basta multiplicar por dois =  $493,37 \times 2 = 986,75\text{m}^2$ .

Os dados foram mostrados através de um seminário onde as equipes fizeram sua exposição, conforme Figura 11.



**Figura 11:** Exposição dos resultados no seminário

Fonte: próprio autor

As fotos da Figura 11 mostram os alunos, apresentando os resultados da atividade 1, com bastante segurança, organização e formas variadas de apresentação. Esta experiência em sala de aula nos mostrou que a atividade interdisciplinar, pode aguçar o aprendizado dos alunos fazendo-os adquirir um novo olhar sobre o seu cotidiano.

Marinho salienta

A transformação da escola em um espaço que privilegie a formação, ao invés da transmissão da informação, é urgente. Deve-se transformar a escola em um espaço de aprendizagem, ao invés de lugar de ensinar; em lugar dos alunos serem desafiados para a solução de problemas ao invés de local de lhes transmitir verdades e respostas acabadas (MARINHO, 1988, p. 30).

Nessa perspectiva vimos que atividades interdisciplinares podem produzir novos conhecimentos e uma nova visão do seu entorno, levando-os a despertarem para uma outra realidade social e ambiental, mostrando que uma simples prática, de medidas de comprimento, pode leva-los a coletar dados, antes desconhecidos, que possibilitem uma segurança maior no entendimento de um processo, que antes era só matemático, mas que se torna um elemento chave para uma atividade ambiental

### 5.2.2 Atividade 2 – Tratamento dos dados de chuva

Antes de iniciar o tratamento dos dados de chuva das tabelas fornecidas pela estação meteorológica, indagamos os alunos, sobre o que a professora de geografia havia dito sobre a medida da chuva, e, através de uma roda de conversa, fez-se a demonstração de que  $1l/m^2 = 1mm$ , na qual resultou em:

$$1l/m^2 = (1dm)^3/m^2 \Leftrightarrow (1dm)^3/m^2 = ((10)^{-1})^3/m^2 = ((10)^{-3}m^3)/m^2 = ((10)^{-3}m^2.m)/m^2 = (10)^{-3}m = 1mm$$

Portanto  $1l/m^2 = 1mm$ .

Após a demonstração, fomos ao laboratório de informática para retirar os dados de chuva fornecidos pela estação meteorológica instalada no IFAM-CMZL, cujo acesso é feito através do site <http://hobolink.com/p/b9b44681781bf78c9c6e1382637ee8ff>, as tabelas fornecem dados em arquivo texto com extensão “csv”, que significa valores separados por vírgula, através do Excel, transformamos dos dados em números e realizamos o devido tratamento, pois o satélite mede a cada 5 min, dados de chuva, temperatura, umidade, etc. portanto em um dia temos 288 dados lidos, nessa prática os alunos trabalharam com média aritmética, pois a média dos 288 dados lidos, resulta na média de chuva de um dia.

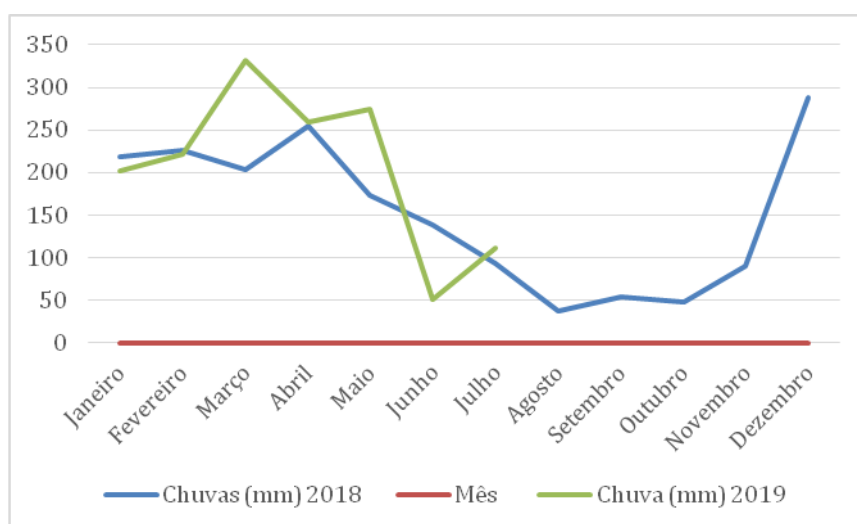
Após essa etapa foi feito um seminário para que cada equipe, desse o seu parecer dos gráficos obtidos, cada equipe ficou com 2 meses, somente uma equipe ficou com dados de 3 meses. Nessa atividade os alunos foram motivados a descobrir a quantidade de água de chuva que cai no telhado a pocilga e quando descobriram, se sentiram realizados, pois não sabiam que uma operação de média poderia fornecer a quantidade média de chuva mensal, o **resultado está exposto no quadro a seguir:**

**Quadro 2 – Quantidade de chuva que caiu no IFAM-CMZL de 2018 à jul/2019)**

Ano 2018		Ano 2019	
Mês	Chuva(mm)	Mês	Chuva(mm)
Janeiro	218,2	Janeiro	201,9
Fevereiro	226	Fevereiro	221,6
Março	204	Março	332,4
Abril	254,8	Abril	259,7
Maiο	173,8	Maiο	273,7
Junho	138,8	Junho	51,6
Julho	93,4	Julho	111,2
Agosto	37,2	Agosto	
Setembro	54,2	Setembro	
Outubro	48,2	Outubro	
Novembro	90,4	Novembro	
Dezembro	288,4	Dezembro	
Total	1827,4		1452,1
Média	152,28	Média	207,44
Média utilizada=			179,86

Fonte: Próprio autor, dados recolhidos da estação meteorológica do IFAM-CMZL

Nessa atividade os alunos foram motivados a descobrir a quantidade de água de chuva que cai no telhado da pocilga e quando descobriram, se sentiram realizados, os dados acima geraram o Gráfico 1.



**Gráfico 1 - Precipitação acumulada no ano de 2018 a julho de 2019**

Fonte: Próprio autor

O Gráfico 1, foi gerado com os dados de precipitação coletados no ano de 2018 e no ano de 2019, sendo que em 2019, consideramos até o mês de julho, pois até esse mês é que os dados foram coletados.

Esse gráfico foi motivo de várias indagações, em 2018 o mês mais chuvoso foi em dezembro e no ano de 2019 o mês mais chuvoso foi em março. Mas não podíamos comparar o ano todo, pois no ano de 2019, só tínhamos dados até julho. Então baseado nos seis meses dos dois anos os alunos responderam que o mês mais chuvoso do ano de 2018 foi o mês de abril e



em 2019 o mês mais chuvoso foi o mês de março, também observaram que a professora de geografia havia dito que a região amazônica, não possui as quatro estações, mais o período úmido que é o período mais chuvoso, que se estende de dezembro a abril, o período de transição entre o período úmido e o seco que é de maio a junho e o período seco que se estende de julho a setembro, e o de transição outubro e novembro.

### 5.2.3 Atividade 3 – Cálculo da quantidade de água que cai no telhado da Pocilga

O dimensionamento do reservatório de armazenamento de água de chuva é um fator essencial para a implantação do sistema, visto que este influencia diretamente nos custos de implantação do sistema de aproveitamento dessa água (COELHO FILHO, 2005; FEWKES; BUTLER, 1999; HERNANDES et al., 2004; MAY; PRADO, 2004). Por isso é importante estudar diversos métodos para optar por um que atenda às necessidades do projeto.

Nessa etapa, o professor de topografia que também é de irrigação, nos informou que havia diversos métodos para encontrarmos a quantidade de água que cai no telhado da pocilga, os quais são regidos pela NBR 15527(2007) que são eles:

- Rippl;
- Azevedo Neto;
- Prático alemão;
- Prático inglês;
- Prático australiano.

Como tínhamos somente a área do telhado e a quantidade de água que cai anualmente e mensalmente, optamos em trabalhar apenas com o método de Azevedo Neto, Inglês e o Australiano. Por isso vamos descrever apenas esses três métodos.

#### O método de Azevedo Neto

Obtém-se o volume do reservatório de água pluvial por meio da equação:

$$V_{an} = 0,0042 \times P_a \times A \times T$$

Onde:

$V_{an}$  = Volume do reservatório (em litros)

$P_a$  = Precipitação pluviométrica anual média (mm/ano = litros/m<sup>2</sup> por ano);

$A$  = área de captação (m<sup>2</sup>);

$T$  = Número de meses de pouca chuva ou seca (admicional)

#### Método Inglês

Método todo empírico apresentado na NBR 15527 (ABNT, 2007):

$$V = 0,5 \times P \times A,$$

Onde:  $P$  é precipitação média anual (mm)

$A$  = área de coleta em projeção (m<sup>2</sup>)

$V$  = volume de água aproveitável

#### Método Australiano

$$Q = \frac{A \times C \times (P - I)}{1000}$$

Onde:

$C$  = coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,8;

$P$  = precipita  $P$  = precipitação média mensal (mm); al (mm);

$I$  = interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2 mm; , geralmente 2 mm;

$A$  = área de coleta (m<sup>2</sup>);

Q = volume mensal produzido pela chuva (m<sup>3</sup>).  
Essa atividade resultou na seguinte tabela abaixo:

**Quadro 3 – Resultado do cálculo do volume de chuva aproveitável pelos três métodos**

Volume anual de precipitação Aproveitável					
Azevedo		Inglês		Australiano	
litros	m <sup>3</sup>	litros	m <sup>3</sup>	litros	m <sup>3</sup>
37866,93	37,87	90159,35	90,16	118633,66	118,63

Fonte: Próprio Autor

Optamos por adotar o método australiano, pois ele nos dá resultados de volumes de chuva mensal a ser aproveitado pela cisterna. Essa atividade foi muito proveitosa, pois fez com que os alunos conhecessem os diversos métodos de cálculo do volume de água que cai em um telhado e pode ser aproveitado.

Após esse levantamento calculamos a média mensal de chuva do ano de 2018 e os sete meses do ano de 2019 ou seja, os 19 meses de dados de chuva disponíveis.

O cálculo foi feito da seguinte maneira Média chuva (2018-2019) = (1827,4 + 1452,1) /19 meses = 172,6.

A média de chuva que caiu nos 19 meses no IFAM-CMZL é de 172,6mm, com esse dado calculamos a quantidade de chuva que cai no telhado da Pocilga, foi baseada na NBR 15527:2007, o método prático australiano através da fórmula:

$$Q = (A \times C \times (P - I)) / 1000$$

Onde: Q = Volume mensal produzido pela chuva em m<sup>3</sup>

C = coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,8;

I = interceptação da água que molha as superfície e perdas por evaporação, geralmente 2 mm;

P = precipitação média mensal (mm);

A = área de coleta em (m<sup>2</sup>)

Portanto Q = (986,75 x 0,8 x (172,6 - 2)) / 1000 = 134,67 m<sup>3</sup>, ou seja, 134.67 l por mês cai de água no telhado da pocilga.

#### 5.2.4 Atividade 4 – Prática de campo - medindo as cisternas

Nesta prática de campo medimos as cisternas de ferro cimento cilíndricas existentes na área destinada a agroecologia. Foi ministrada a aula sobre área da base, área lateral, área total e volume de um cilindro. Realizamos uma prática de campo, na área de agroecologia, onde existe 4 cisternas que fazem o aproveitamento da água da chuva. Essa prática tinha o objetivo de mostrar aos alunos que conhecendo o perímetro e a altura de um reservatório cilíndrico podemos encontrar o seu raio e volume, e todas as outras particularidades do cilindro, tais como área da base, área lateral e área total.

Ao chegar ao local deparamos com quatro cisternas, e aí começamos a indagá-los a respeito de como poderíamos encontrar o raio e altura das cisternas. As equipes começaram a debater entre elas como poderiam realizar tal atividade, uma das equipes pensou em subir na cisterna e pedir o seu diâmetro, porém a cisterna possui um acabamento em forma de cunha, na sua parte superior, e essa ideia tornaria arriscada, pois poderiam cair de lá, e não tínhamos escada. Após vários debates uma das equipes chegou à conclusão que se medíssemos a perímetro dos reservatórios e a altura com a trena poderíamos descobrir o raio. E isso foi feito, conforme podemos observar nas figuras abaixo:

No setor de agroecologia existem 4 cisternas, três ativas e 1 ainda em acabamento, nessa atividade o objetivo era, que através das medidas do perímetro e da altura da cisterna, os alunos encontrassem o raio da base e o volume, cada cisterna possuía a informação da quantidade de litros, ou seja o volume de água que possuía, a cisterna 4, chamada de C-4, a qual comporta 26.310 l de água pluvial, a cisterna C-5, que comporta 17.309 l a cisterna 7, que ainda não foi ativada, pois foi construída recentemente em uma oficina, mesmo assim os alunos fizeram a medição do perímetro e da altura a fim de verificar se realmente o volume condiz com a sua capacidade de 20.000 l, e por fim a cisterna 6 que é a única cisterna subterrânea, cujo o volume é de 30.379l de água da chuva. Nessa prática os alunos também utilizaram a conversão do sistema de medida de capacidade, especificamente o litro e o de volume, ou seja, o metro cúbico.

O Quadro 4, mostra as medidas realizadas pelas equipes, do perímetro e da altura da cisterna 4, a qual havia a informação que o volume de água, que a cisterna comportava, era de 26310 l, essa prática foi realizada com a finalidade de os alunos, comprovarem através das fórmulas do cilindro, se de fato as medidas levavam a esse resultado, como podemos notar houve discrepâncias nessas medidas, mas o resultado foi favorável, pois a prática reforçou o ensino e a aprendizagem no cálculo do volume, e do raio, quando utilizaram as fórmulas matemáticas.

**Quadro 4** – Cálculo do volume da cisterna 4

Cálculo do volume das cisternas medidas							
Equipe	C-4				Vol	Vol(l)	Volume Real
	Perímetro	Raio	Área Base	Altura	(m3)		
1	12,8	2,04	13,0	2,05	26,74	26741,401	26310
2	12,66	2,02	12,8	3,83	48,87	48873,849	
3	12,65	2,01	12,7	1,89	24,08	24079,819	
4	12,65	2,01	12,7	2,05	26,12	26118,322	
5	12,8	2,04	13,0	2,05	26,741	26741,401	
6	12,65	2,01	12,7	2,78	35,42	35418,993	
7	12,67	2,02	12,8	2,3	29,40	29396,216	
8	12,5	1,99	12,44	2,25	27,9906	27990,645	
				Vol médio		30670,081	

Fonte: Próprio autor

O professor de topografia acompanhou a prática, da medida do perímetro e da altura de cada cisterna, no caso a cisterna 4 (Figura 12), como está foi a primeira a ser medida, a discrepância de resultados foi maior nas medidas realizadas por cada equipe, está apresentada no Quadro 4.



**Figura 12** - Alunos medindo o perímetro e a altura da cisterna 4  
Fonte: Próprio autor

Na cisterna 5, houve dificuldade para medir o perímetro, pois ao redor da mesma, havia muito mato (Figura 13), o que dificultou um pouco nas medições. Houve discrepâncias em aproximar as medidas do volume informado na cisterna, mas o importante foi a prática, que deu aos alunos maior segurança na aplicação das fórmulas do volume do cilindro.



**Figura 13** - Medição do perímetro e da altura da cisterna 5  
Fonte: Próprio autor

O Quadro 5 apresenta os resultados encontrados pelas 8 equipes de 5 alunos que participaram dessa prática. Embora essa prática tenha tirado os alunos do conforto da sala de aula, não faltou motivação na hora da prática.

**Quadro 5** - Cálculo do volume da cisterna 5

Cálculo do volume das cisternas medidas							
Equipe	C-5						
	Perímetro	Raio	Área Base	Altura	Vol (m3)	Vol(l)	Vol Real(l)
1	9,25	1,47	6,81	2	13,6246	13624,602	17309
2	9,31	1,48	6,90	2,35	16,2173	16217,264	
3	9,8	1,56	7,65	2,27	17,3575	17357,548	
4	9,2	1,46	6,74	2,27	15,2972	15297,197	
5	9,3	1,48	6,89	2,3	15,8381	15838,137	
6	9,11	1,45	6,61	2,5	16,5191	16519,128	
7	9,31	1,48	6,90	2,28	15,7342	15734,196	
8	9,4	1,50	7,04	2,4	16,8841	16884,076	
Volume médio						15934,019	

Fonte: Próprio autor

No Quadro 5, os valores obtidos, se aproximaram do valor real da cisterna 5, essa prática levou os alunos a fixarem ainda mais as fórmulas de volume, que através desta, encontraram o raio da base, pois a altura da cisterna foi obtida, pela medição direta, no local.



**Figura 14** - Medição do Perímetro e da altura da cisterna 6

Fonte: Próprio autor

A cisterna 6 era subterrânea (Figura 14), essa dava para medir o diâmetro, mas a altura, ficou difícil, então os alunos propunham colocar um peso na trena e deixá-lo cair até atingir o fundo, foi o que foi feito, essa prática gerou o quadro 6 a seguir:

**Quadro 6 - Cálculo do volume da cisterna 6**

Cálculo do volume das cisternas medidas							
Equipe	C-6						
	Perímetro	Raio	Área Base	Altura	Vol (m3)	Vol(l)	Vol Real (l)
1	9,2	1,46	6,74	4,2	28,30	28303,18	30379
2	9,11	1,45	6,61	4,6	30,40	30395,20	
3	9,13	1,45	6,64	4,5	29,87	29865,13	
4	9,99	1,59	7,95	3,83	30,43	30432,67	
5	9,14	1,46	6,65	4,19	27,87	27868,70	
6	9,2	1,46	6,74	4,5	30,32	30324,84	
7	9,35	1,49	6,96	4,2	29,23	29233,64	
8	9,27	1,48	6,84	4,3	29,42	29419,70	
Volume médio						29480,38	

Fonte Próprio autor

No Quadro 6 e no Quadro 7, apresentamos a aproximação do volume calculado pelos alunos, através do perímetro e da altura medidos in loco, foi ainda maior do valor informado, isso mostra que a prática desenvolvida mais de uma vez solidifica o conhecimento teórico, e faz com que os participantes da pesquisa, adquiram o aprimoramento da prática, quando realizada.

Para Ronqui (2009) as aulas práticas têm seu valor reconhecido. Elas estimulam a curiosidade e o interesse de alunos, permitindo que se envolvam em investigações científicas, ampliem a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Além disso, quando os alunos se deparem com resultados não previstos, desafia sua imaginação e seu raciocínio. As atividades experimentais, quando bem planejadas, são recursos importantíssimos no ensino.

**Quadro 7 - Cálculo do volume das cisternas medidas**

Cálculo do volume das cisternas medidas							
Equipe	C-7						
	Perímetro	Raio	Área Base	Altura	Vol (m3)	Vol(l)	Volume Real
1	10,41	1,66	8,63	2,44	21,0524	21052,402	20000
2	10,31	1,64	8,46	2,35	19,8882	19888,203	
3	10,42	1,66	8,64	2,4	20,7471	20747,083	
4	10,41	1,66	8,63	2,27	19,5856	19585,636	
5	10,42	1,66	8,64	2,41	20,8335	20833,529	
6	10,45	1,66	8,69	2,41	20,9537	20953,664	
7	10,35	1,65	8,53	2,43	20,7251	20725,133	
8	10,24	1,63	8,35	2,38	19,8695	19869,513	
Média		1,65	8,57	2,38625		20456,895	

Fonte Próprio autor

Nos dois quadros podemos observar que a média da medição de todas as equipes e a informação da capacidade real de cada cisterna, foi aproximada, e os cálculos que se distanciaram mais foi o da cisterna de 30379, cuja diferença foi de 899 litros, essa diferença

se deu pelo fato de muitas vezes as medidas com a trena, não serem contornadas, de acordo com o perímetro real, pois existe diferença da massa de cimento utilizada na cisterna que muitas vezes é mais espessa que o seu interior.

O lado positivo foi a utilização das fórmulas, foram apreendidas pelos alunos, sem decorá-las, aprenderam na prática a calcular a área da base e o volume, e fizeram o caminho reverso, conhecendo o volume e a altura, encontraram o raio da base, utilizando o  $\pi$  de 3,14.

D'Ambrósio destaca que

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação. Isto é aprendizagem por excelência, isto é, capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas. Aprender não é o mero domínio de técnicas, habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teoria. (D'AMBROSIO, 2004, p. 51)

### 5.2.5 Atividade 5 - Cálculo da quantidade de água gasta na pocilga para lavar as baias

Nesta atividade o assunto abordado na aula foi o cálculo do volume do cilindro, com o objetivo de medir a vazão da torneira que lava as baias e o jato de água que também é utilizado para lavagem geral da pocilga.

Após a aula prática na qual medimos o perímetro e a altura das cisternas do setor de agroecologia, partimos para medir a vazão da torneira que lava as baias da pocilga e procurar o gasto de água nesse setor com a limpeza e higienização da pocilga.

Perguntamos aos alunos se tinham uma ideia de como, íamos encontrar esse gasto, primeiramente ele sugeriram instalar um hidrômetro para medir esse gasto, porém não tínhamos esse instrumento, então o professor de topografia sugeriu medir as dimensões de um balde de 20l, calcular o tempo que a torneira gasta para enche-lo, e calcular o tempo que o servidor gasta para limpar uma baia, essa sugestão foi aceita e partimos para a prática de matemática sobre cilindro, fomos para a pocilga onde cada equipe fez a medida do diâmetro e da altura de um balde de 20l, o professor de topografia, mostrou aos alunos que, no cálculo do volume de um balde de 20l, precisamos considerar o diâmetro interno e a altura interna (Figura 15), para o cálculo do volume do balde.



**Figura 15** – Orientações do professor de topografia sobre diâmetro interno e externo  
Fonte: Próprio autor

A fórmula utilizada para calcular o volume do balde foi a seguinte:

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} * H, \text{ onde:}$$

$\pi = 3,14$

D = diâmetro do balde

H = altura do balde

Cada equipe fez suas medidas no balde que resultou na Quadro 8:

**Quadro 8** – Resultado das medições do balde

Diâmetro interno(cm)	altura interna (cm)	Volume do Balde	volume (m3)	Volume (L)
29,5	33,7	23022,03	0,0230	23,02
29	28,5	18815,27	0,0188	18,82
29,5	33	22543,83	0,0225	22,54
26,5	33	18191,79	0,0182	18,19
28	28	17232,32	0,0172	17,23
29,2	33,5	22422,30	0,0224	22,42
28,7	33,2	21467,01	0,0215	21,47
27,8	33,2	20141,76	0,0201	20,14
28,525	32,0125	20479,54	0,0205	20,48

Fonte: Próprio autor

Em seguida os alunos foram medir o tempo gasto que o servidor de serviços gerais gasta para limpar uma baia (Figura 16).



**Figura 16** - Servidor Limpando a baia

Fonte: Próprio autor

O processo de limpeza de uma baia durou aproximadamente 13min. Após essa medida foi medido o tempo gasto para encher de água o balde de 20 l, cada equipe fez três medidas o que resultou no Quadro 9.

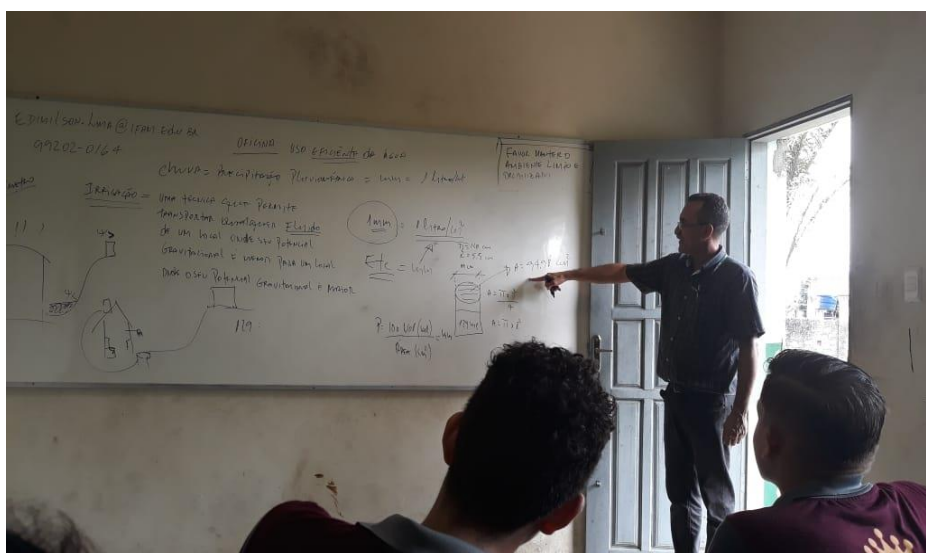


**Quadro 9** – Tempo estimado para o balde encher, utilizando a torneira, tempo em segundos.

	Lavagem mangueira Tempo1	Lavagem mangueira Tempo2	Lavagem mangueira Tempo3	Média
Equipe 1	48,90	49,40	49,20	49,17
Equipe 2	43,2	43,03	43,76	43,33
Equipe 3	50,24	49,76	50,46	50,15
Equipe 4	42	42	41	41,67
Equipe 5	42	42	42	42,00
Equipe 6	43	42,5	42,8	42,77
Equipe 7	42,9	41,8	43	42,57
Equipe 8	40	42	42,9	41,63

Fonte: Próprio autor

Após essa etapa, o professor de topografia explicou como se calculava a vazão da torneira, e as equipes se mobilizaram em realizar essa tarefa, pois já tinham os dados necessários, como podemos observar na Figura 17.



**Figura 17** – Professor de topografia explicando como calcula a vazão

Fonte: Próprio autor

A vazão foi calculada com a ajuda de uma regra de três simples, da seguinte forma:

Se em 44,14s enche o balde de 20,48l

Em 3600 enche

xl

$$\text{O cálculo acima resultou em } x = \frac{3600 \times 20,48}{44,14} = 1670,32 : 1000 = 1,67 \text{m}^3/\text{h}$$

### Cálculo da quantidade de litros, gasto para lavar uma baia

60min  $\longrightarrow$  1,67 m<sup>3</sup>/h  
13min  $\longrightarrow$  x

$$x = \frac{13 \times 1,67}{60} = 0,3618 \text{ m}^3/\text{h},$$

x = 0,3618 x 1000 = 362l de água gasto para lavar uma baia.

Portanto, para lavar 43 baias, se gasta 362l x 43 = 15566l,

Como a pocilga é lavada uma vez por semana temos 15566l x 4 = 62264l



**Figura 17** – Alunos medindo o tempo gasto para encher de água o balde com a torneira

Fonte: Próprio autor

Na figura 18, mostra os alunos, buscando saber o tempo que a torneira gasta para encher o balde de 20l, essa prática foi fundamental para descobrir a vazão da torneira, através da regra de três simples.

### 5.2.6 Atividade – 6: Cálculo do volume de água da cisterna a ser implantada na pocilga

Como sabíamos que só na pocilga há um gasto de água de 62200l, portanto, precisávamos calcular as dimensões da cisterna. Sabíamos também que o volume de água da chuva disponível por mês é 118.633,66l, devido a isso, optamos por construir duas cisternas de 36000l, cuja localização se encontra nas figuras 19 e 20.



**Figura 18** – Localização da primeira cisterna a ser implantada

Fonte: próprio autor

A primeira cisterna ficará na parte da frente da pocilga, pois embora exista uma pequena elevação no terreno, podemos retirar essa elevação e construí-la com uma inclinação, bastante aceitável, em que a água da chuva possa ser canalizada e seja conduzida por gravidade.

A segunda cisterna, será instalada nos fundos da pocilga, antes dos sumidouros de dejetos, conforme Figura 20, a localização das cisternas, foi posicionada nesses locais, devido não impedir a ventilação que a pocilga recebe, durante o dia, que é muito importante para amenizar a temperatura no setor.



**Figura 19** – Localização da segunda cisterna

Fonte – Próprio autor

A cisterna a ser construída será de ferro cimento, portanto precisamos calcular o raio, pois a altura como a malha de ferro, possui largura de 2,45m e 3m optamos pela altura de 2,45m, ficando 1,5m subterrânea, pois descobrimos que a cisterna acima do chão, atrapalharia a ventilação e a circulação de ar na pocilga, decidimos implantar duas cisternas 1 na frente da pocilga na parte mais elevada e a outra nos fundos da pocilga, todas com 36000l, optamos por duas porque existe o período úmido e o período seco, que muitas vezes o período seco se entende por mais de 5 meses, e a pocilga ficaria abastecida sempre, quando não tivesse água em uma cisterna, a outra poderia atender a demanda, e também verificamos que a cisterna de ferrocimento não suportaria a pressão de 62000l de água, a qual poderia facilmente ser destruída.

Essa decisão foi acordada junto com os alunos, quando descobriram a quantidade de água gasta na lavagem.

Cálculo do raio da cisterna:

$$V = \pi.R^2.H \quad 63 = 3,14 \times R^2 \times 2,45 \quad R^2 = \frac{63}{7},693 = 8,19 \quad \therefore R = \sqrt{8,19} \cong 2,86$$

Conforme constatamos o raio ficou muito alto. Resolvemos então fazer o cálculo com altura de 3m

$$V = \pi.R^2.H \quad 63 = 3,14 \times R^2 \times 3 \quad R^2 = \frac{63}{9},42 = 6,68 \quad \therefore R = \sqrt{6,68} \cong 2,6$$

Em seguida propusemos um exercício para que cada equipe encontrasse a área da base, a área lateral e a área total e o volume da cisterna com o raio encontrado. O resultado da atividade foi o seguinte:

**Tabela 1 - Dados numéricos da cisterna a ser implantada**

Cisterna a ser implantada							
Raio da base	R2	$\pi$	H	A base	A lateral	A Total	V
2,6	6,76	3,14	3,00	21,23	48,984	70,21	63,679

Fonte: Próprio autor

Na tabela acima, mostra o cálculo do volume da cisterna a ser implantada na pocilga, onde tínhamos o volume pretendido de água pluvial a ser colhida e a altura da cisterna, a qual foi indicada, através da malha de ferro, que vem padronizada, com altura de 2,45m ou 3m. Porém ao consultar profissionais que constroem cisternas, eles não aconselham uma cisterna com esse volume, por isso ele indicou construir duas cisternas de 36000 l.

### 5.2.7 Atividade 7 – Cálculo do custo da cisterna

Nessa atividade pedimos a professora de Administração (Figura 21), para expor o conteúdo sobre custos, a qual foi muito receptiva e atendeu ao nosso pedido.



**Figura 20 – Professora de administração expondo sobre custos**

Fonte: Próprio autor

Após essa aula os alunos foram indagados sobre, como faríamos para calcular os custos da cisterna a ser implantada?

As respostas dos alunos foram as seguintes:

- 1- Calcular o preço do material a ser gasto na construção da cisterna;
- 2- Calcular os custos para construção, tais como pedreiro, mão de obra em geral, etc.
- 3- Calcular os custos para a manutenção da cisterna.

A contabilidade de custos baseia-se na obtenção de recursos através de outros recursos, é como afirma Souza (2009, p. 33), destacando que “custo é o montante de recursos utilizados para a obtenção de outros recursos. Os sacrifícios ocorridos referem-se ao dinheiro aplicado em estoques, transformação de materiais, remuneração de pessoas que contribuam para a produção de bens e serviços que não serão vendidos”.

Para que os alunos pudessem elencar o material a ser utilizado na construção da cisterna, nada melhor de eles participarem da construção de uma, onde ela ia ser construída através de uma oficina, a oficina teve duração de 16h, ou seja, durou quase uma semana, número de participantes: 40, a oficina foi realizada na mostra de extensão do IFAM-CMZL, a qual descrevemos a seguir:

- 1- Aula expositiva sobre cálculo do volume da cisterna;

- 2- A precipitação que cai no telhado do balcão da oficina, foi baseada na precipitação anual da cidade de Manaus que é em torno de 2400mm, esse valor foi dividido por 12 que corresponde a 200mm mensais, a área do telhado é de 125m<sup>2</sup> e os instrutores usaram o método australiano para descobrir o volume de chuva disponível nesse telhado, conforme cálculo a seguir:

$$0,8 \times 200 \times 125 = 20.000l$$

As etapas da construção foram:

- 1 – Nivelamento do terreno utilizando a curva de Nível (Figura 22)



**Figura 21** – Nivelamento do terreno com a curva de nível e traçado do raio da base  
Fonte: Próprio autor

A base do cilindro foi nivelada com o nível de mangueira, como vemos na figura 22. O professor de biologia realizou esse procedimento, pois já tinha a experiência para tal ação. Nesse procedimento só houve a participação de dez alunos do curso de agropecuária integrado ao ensino médio do 2º ano.



**Figura 22** – Alunos acompanhando o nivelamento do terreno  
Fonte: Próprio autor

A figura 23 mostra a primeira das duas etapas da construção da cisterna, apresenta o servidor, compactando o solo, onde a cisterna seria implantada e o dimensionamento do raio e o contorno da circunferência, onde a base da cisterna seria implantada.



**Figura 23** - Compactação da base da cisterna

Fonte: Próprio Autor

Após dimensionar a base, foram colocados cascalho areia e cimento, para construir a base circular da cisterna, que teria uma espessura de 10cm, conforme figura 24, nessa etapa também foi colocado o dreno que faria o esgotamento da cisterna no momento que fosse feita a limpeza, após esse procedimento, colocou-se um pedaço de tela em torno da circunferência a fim de poder prender a parte lateral do cilindro. A base da estrutura e a sua preparação foi feita por funcionários terceirizados do IFAM, pois esses primeiros procedimentos requerem força braçal e experiência, pois nada poderia dar errado, pois em uma semana a cisterna teria que ficar pronta sem nenhum defeito, os alunos apenas acompanharam a matemática sendo colocada em prática nessa construção.



**Figura 24** - Explicação de como a oficina ia acontecer

Fonte: Próprio autor

Após a base está devidamente construída, iniciou a construção da lateral da cisterna, os produtores rurais, empresários e alunos participaram desta prática juntamente com o professor de biologia (Figura 25).

## 2 - Construção da parte lateral da cisterna (Figura 26)



**Figura 25** – Malha de ferro estendida para ser colocada na parte lateral da Cisterna  
Fonte: Próprio autor

Como o quadrado da tela era de 10cm x10cm, precisou colocar uma tela mais fina a fim de segurar a massa de cimento a ser jogada no cilindro.

Para isso fez as amarrações da tela tipo de galinheiro, para que a massa de cimento fosse fixada na tela de ferro (Figura 27). Nessa prática os alunos puderam fazer a ligação da área lateral do cilindro com a malha de ferro estendida da cisterna a ser construída.



**Figura 26** – Tela de galinheiro que se prende a tela de ferro  
Fonte: Próprio autor

Essa prática de prender a tela de galinheiro, na malha de ferro, foi feita com a ajuda dos participantes, que estavam na oficina, conforme podemos verificar na figura 28.



**Figura 27** – Tela de Galinheiro sendo presa na tela de ferro

Fonte: Próprio autor

Após essa atividade formou-se um cilindro com essa tela, conforme figura 29 abaixo:



**Figura 28** – Armação do Cilindro com a tela

Fonte: Próprio autor

Como essa prática de colocar a tela de ferro em pé e prende-la com arame demandava força os alunos só acompanharam.





**Figura 29** – Ferramenta para distribuir a massa de cimento na tela

Fonte: Próprio autor

Na figura 30 e 31, foi mostrado a chapa galvanizada, que serviria para moldar a massa de cimento, no cilindro da cisterna.



**Figura 30** – Ferramenta como colher de pedreiro

Fonte: Próprio autor

Após essa etapa, a massa feita com areia e cimento foi colocada na tela formando a cisterna de ferro cimento, conforme figura 32:



**Figura 31** - Aplicação da Massa de cimento na cisterna

Fonte: Próprio autor

Quando finalizou a oficina os alunos já tinham a ideia do material que iam precisar para fazer o levantamento do material a ser utilizado na cisterna a ser construída na Pocilga.

**A mão de obra ficou em torno de R\$ 3600,00x2 = 7200,00**

### **As ferramentas utilizadas**

Ferramentas

Necessárias

Broca

Colher de Pedreiro

Desempenadeira

Carrinho de mão

Caixa arga massa

Arco de Serra

Torquês

Tesoura Aviador

Balde

Peneira

Enxada e pá

Serrote 22"

Trena ou metro 30

As ferramentas o IFAM-CMZL, já possui, portanto não precisamos comprar.

Sobre a manutenção o Instituto dispõe de servidores terceirizados com a expertise para essa manutenção, como também poderíamos organizar uma oficina para a iniciar essa construção.

### **ATIVIDADE 9 – Aplicação do Questionário2**

Após todas essas etapas partimos para aplicação do Questionário 2 , com a finalidade de averiguar se os alunos haviam aprendido algo a mais sobre a matemática e as outras disciplinas.

Nos resultados abordamos essas atividades.

## 6 RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo, apresentaremos os resultados da pesquisa, a análise e discussão dos resultados, assim como a reflexão da professora pesquisadora. Durante a construção da proposta de implantação de uma cisterna, para coletar água da chuva, foram avaliados o interesse, a participação, a comunicação e a autonomia dos estudantes. Avaliamos também todas as produções dos estudantes no decorrer de cada etapa do desenvolvimento da pesquisa. As estratégias e materiais utilizados no planejamento de cada uma das etapas da pesquisa foram baseados nos pressupostos teóricos apresentada na seção do aporte teórico desta dissertação.

No decorrer da análise e discussão dos resultados, vamos procurar evidenciar a ocorrência de uma diferenciação progressiva na aprendizagem dos estudantes (AUSUBEL, 2003). De acordo com Ausubel, existem dois processos dinâmicos na estrutura cognitiva que no processo de ensino transformam-se em princípios facilitadores da aprendizagem significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Como meios metodológicos foram aplicados dois questionários, um no início da pesquisa (questionário 1- Apêndice 1) e o outro no final da pesquisa (Questionário 2 – Apêndice 2). O questionário 1, foi aplicado no início do mês de março de 2018, devido o início das atividades acadêmicas.

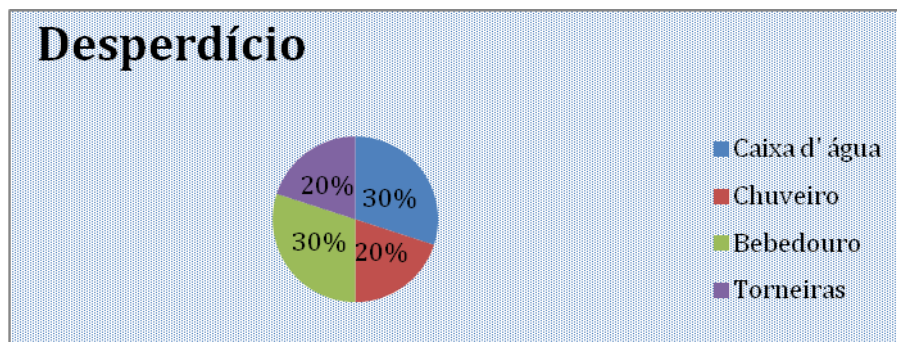
No questionário 1 foram investigadas as seguintes questões: desperdício de água; ideias para minimizar o desperdício; Contribuição da matemática para minimizar o desperdício, relacionada as ideias sugeridas; A implantação de uma cisterna na pocilga e os assuntos abordados na matemática, geografia e topografia que poderia contribuir na construção dessa cisterna.

Como o foco da pesquisa era averiguar as contribuições da matemática, na implantação de uma cisterna de forma interdisciplinar com a geografia e a topografia, o questionário 1, foi aplicado com a finalidade de descobrir se: os alunos tinha a noção do desperdício de água no IFAM-CMZL, se sabiam relacionar assuntos da matemática com as disciplinas elencadas e se conheciam uma cisterna de captação de água de chuva, e se conseguiam visualizar a presença da educação ambiental.

Inicialmente o participante era informado do que se tratava a pesquisa, da sua duração e dos procedimentos necessários para a coleta dos dados. Quando necessário, as dúvidas eram esclarecidas e, em seguida, o participante era questionado sobre o interesse em participar da pesquisa. Em caso afirmativo ele era solicitado a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas vias, ficando uma cópia com o mesmo e a outra permanecendo anexada ao questionário. A partir daí iniciou-se a aplicação do questionário 1, na sala de aula.

### 6.1 Resultados da aplicação do questionário 1

O Gráfico 2 informa o resultado acerca da primeira pergunta que era a identificar onde ocorria o desperdício de água no campus.



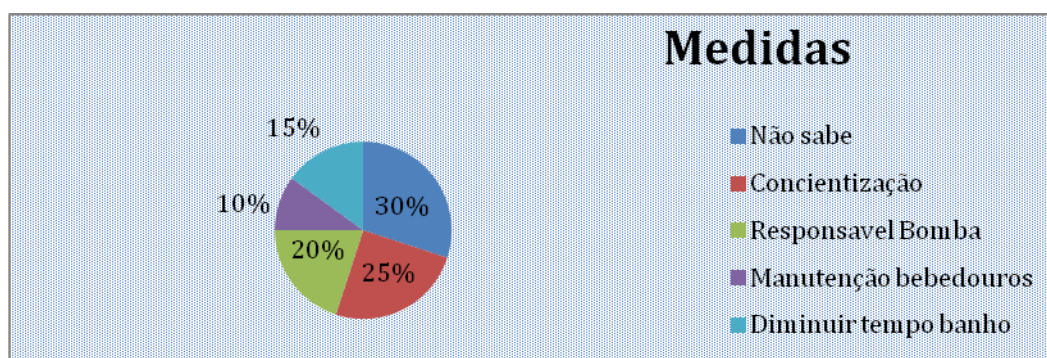
**Gráfico 2** - Locais onde ocorre o desperdício de água no IFAM-CMZL

Fonte: Próprio autor

Os locais mais citados pelos alunos foram os descritos no gráfico, podemos perceber, que a porcentagem que citou a caixa d' água, foi a mesma que citou o bebedouro, ou seja esses locais são os que possuem visibilidade de desperdício percebido. Assim como as Torneiras e o chuveiro também tiveram o mesmo índice de identificação de desperdício.

Devido a esse desconhecimento, o papel da escola é fundamental para efetivar as mudanças e atitudes, comportamentos e procedimentos em toda a comunidade escolar concernente ao meio ambiente, a partir da abordagem da Educação Ambiental desenvolvida dentro da sala de aula, pois, de acordo com Sato (2004), o aprendizado ambiental é um componente vital para oferecer motivos que levam os alunos a se reconhecerem como parte integrante do meio em que vivem e os fazer pensar nas alternativas para soluções dos problemas ambientais e ajudar a manter os recursos para as futuras gerações.

O gráfico abaixo, mostra as medidas elencadas por eles, para conter esses desperdícios.



**Gráfico 3** - Medidas para conter o desperdício

Fonte: Própria autor

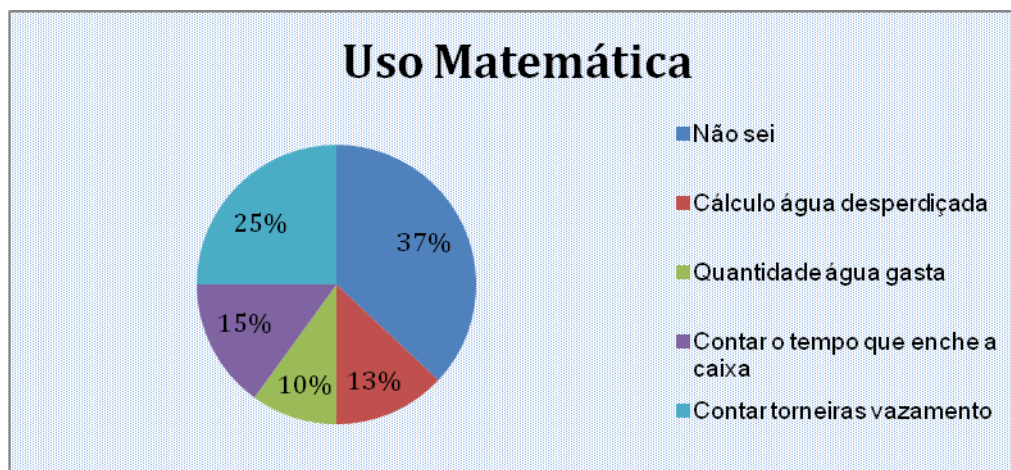
Como podemos observar 30% não soube opinar como conter o desperdício, isso mostra que a maioria não possuía essa visão do cuidado com o meio ambiente, principalmente se tratando do cuidado com os recursos hídricos.

Desta maneira se faz necessário medidas que conscientizem a comunidade escolar e a levem a gerar novos conceitos sobre a importância da preservação do meio ambiente no dia-dia, e a educação ambiental é uma ferramenta que contribuirá significativamente neste processo de conscientização, pois a educação ambiental segundo Dias é:

Processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem novos conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir e resolver problemas ambientais, presentes e futuros (DIAS, 2004, p.523).

Assim, a prática da Educação Ambiental dentro da escola requer bastante estímulo, motivação e compromisso, pois é preciso sensibilizar os alunos sobre a problemática da degradação do meio em que vivem, assumindo a função de interventor, sem cunho ideológico, mas de responsabilidade social, partindo de ações básicas, que vão se tornando hábitos e práticas estabelecidas no seu habitat.

Quanto ao uso da matemática, como ferramenta de auxílio das medidas de contenção do desperdício temos o seguinte gráfico abaixo:



**Gráfico 4** - Medidas apontadas pelos alunos para conter o desperdício

Fonte: Próprio autor

Pelo gráfico podemos observar que 37%, afirmou não saber. Isso se dá pelo fato de o aluno está acostumado com a matemática compartimentada, e não com a matemática aplicada. Percebe-se que a Matemática sempre se caracterizou como uma verdade inquestionável, descontextualizada, abstrata e como um incessante trabalho com números e fórmulas, que muitas vezes não possuía algum significado (BARALDI,1999).

Embora essa percepção seja verdadeira, podemos observar que a maioria ainda arriscou a mencionar a contagem, como uso nas situações de desperdício. Isso faz com que notemos, o conhecimento empírico que o aluno traz consigo.

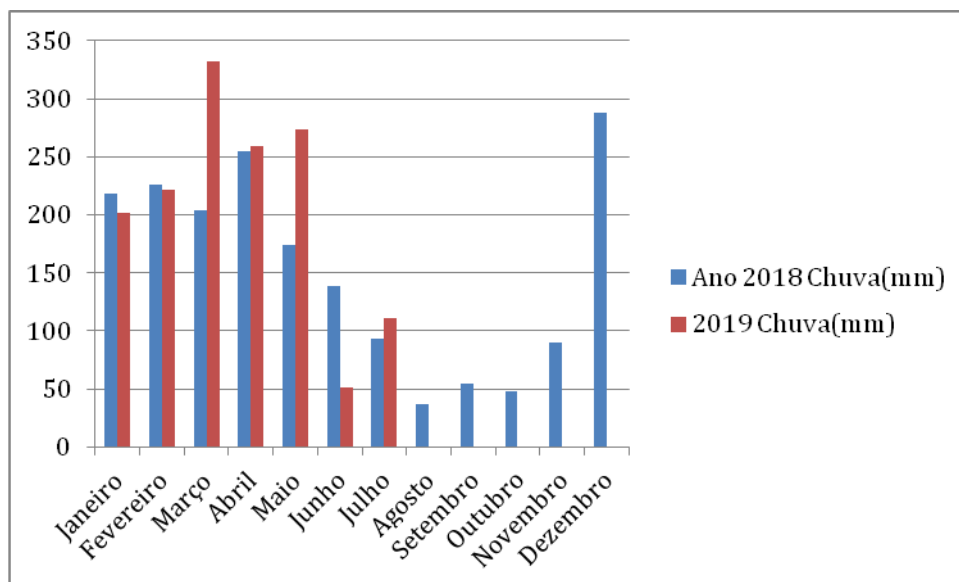
Em discussão dos resultados, podemos verificar que a minoria não sabia informar como a matemática poderia ajudar na redução do desperdício, por outro lado muitos já tinha assimilado algum conteúdo de topografia e geografia e da matemática, mas a maioria não sabia informar ou fazer a ligação entre as disciplinas na proposta de implantação da cisterna na pocilga. Após o primeiro questionário foi realizado diversas atividades tanto teóricas como práticas, nas quais vimos o envolvimento dos alunos e o seu empenho em todas as etapas realizadas.

#### 6.2 Resultado da Atividade 1

Quando a primeira atividade foi realizada os alunos aprenderam que muitas vezes o cálculo da área de uma superfície, nem sempre segue à risca a regra proposta no ensino propedêutico, como foi o caso do cálculo da cumeeira pelo método da porcentagem.

Em comparação com a média registrada das medidas realizadas pelos alunos, observamos que houve uma diferença de  $998,56 - 986,75 = 11,81m^2$ , que é considerada uma diferença de 1,19% em relação a medida original, isso se deu pelo fato de o comprimento da pocilga ser superior a 30m, e a trena que se utilizou tinha essa medida, as equipes tiveram que realizar as medidas marcando o ponto de 30m e em seguida continuar a medição, isso causou uma diferença pois muitas vezes a trena não é bem esticada e a medida fica comprometida.

Na atividade 3 vimos que os alunos aprenderam que as unidades de medidas de comprimento, muitas vezes pode se relacionar com medidas de área e capacidade, como foi o caso do  $1\text{mm} = 1\text{l/m}^2$ , e que a matemática está dentro da geografia também, mas muitas vezes como uma outra abordagem, também ao extrair os dados de chuva diário, mensal e anual do IFAM-CMZL, pudemos comparar com a Climatologia dos últimos trinta anos, ou seja a professora de geografia chamou a atenção para esse detalhe que está ocorrendo um déficit de chuva ao longo dos anos, devido ao descaso do ser humano com a natureza, quando este desmata, queima e intoxica os alimentos que produz.



**Gráfico 5** - Comparação de precipitação nos anos de 2018 e 2019

Fonte: Próprio autor

Sob o olhar matemático, podemos observar que a intensidade de chuvas vem diminuindo, mas que o padrão de chuva continua, nos meses de dezembro a maio a intensidade de chuva é maior e nos meses de junho a novembro a intensidade de chuva diminui bastante, do ponto de vista da Geografia, Manaus possui o clima equatorial, quente e úmido, segundo Fisch, Marengo e Nobre:

O clima atual da região amazônica é uma combinação de vários fatores, sendo que o mais importante é a disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia. A Amazônia, está situada na região de 5 N e 10 S, recebe no topo da atmosfera um valor máximo de  $36,7 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$  em Dezembro/Janeiro e um valor mínimo de  $30,7 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$  em junho/julho, estes valores são reduzidos pela transmissão atmosférica, mas são em média, da ordem de  $15 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ .

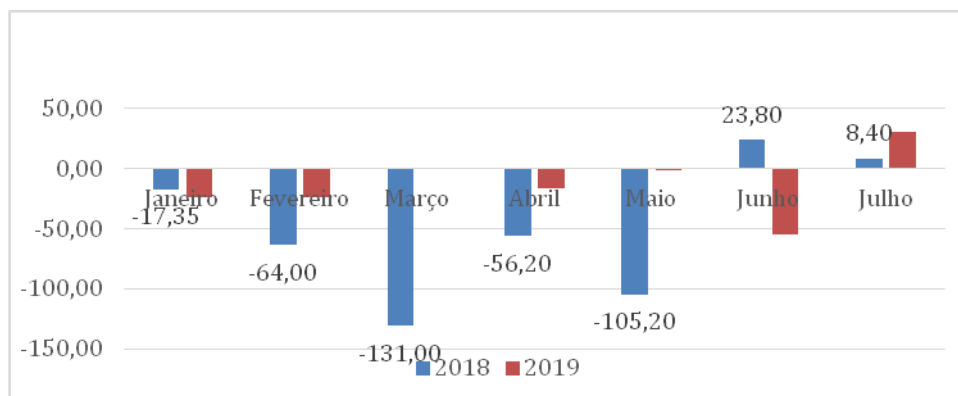
Medidas realizadas na Amazônia Central (Manaus-Am), indicam que os maiores totais de radiação, que chegam à superfície ocorrem nos meses de setembro/outubro, sendo que os mínimos são nos meses de dezembro a fevereiro (FISCH, MARENGO E NOBRE, 1998, p. 101).

Esses fatores explicam o alto índice de chuva nos meses de dezembro a fevereiro e os menores índices de precipitação nos meses de setembro e outubro, como os alunos puderam comprovar através da elaboração dos gráficos e o tratamento dos dados.

Podemos perceber também que no ano de 2019 o índice de chuva no mês de janeiro foi abaixo do índice do mês de janeiro de 2018, mas que o padrão se configura da mesma forma que a média dos 30 anos.

Também fizemos a déficit e o excedente de chuvas nos anos de 2018 e 2019 em comparação com a média de chuva calculada durante os últimos 30 anos, conforme tabela abaixo:

Pelo gráfico 6 podemos observar que a porcentagem de déficit de chuva vem aumentando a cada ano em relação a média dos 30 anos de chuva. Esse fato sinaliza que precisamos buscar alternativa para aproveitar a água da chuva em atividades que não demandam água potável.



**Gráfico 6** - Déficit do Potencial de chuvas no ano de 2018 e 2019, comparada com a média dos 30 anos de chuva

Fonte: Próprio autor

Podemos concluir que existe um potencial considerado de água caindo sobre o telhado da Pocilga que pode e ser utilizado de maneira a contribuir com a sustentabilidade.

Estudos realizados em 5 estações em vários locais em Manaus, inclusive na estação do IFAM-CMZL, feita por Aguiar (2017) o qual procurava saber o número de dias com chuva (NDC) e o número de dias sem chuva (NSC), onde foram analisados 244 dias, para o período de abril a novembro de 2016, para o mês de abril, observou-se que o acumulado mensal de precipitação para todas as estações se deu abaixo da climatologia de Manaus (311mm), e nessa estação o acumulado de precipitação para esse mês foi de 276,4mm e no nosso estudo em 2018 (254,8mm) e em 2019 (259,7mm) Para este mês, no ano de 2016 o boletim climático do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) apontou ainda uma forte influência do fenômeno El Niño. Registrou-se um déficit acentuado de precipitação no centro-sul da Amazônia, agravado pelo bloqueio atmosférico e fraca atividade na Alta da Bolívia, resultando em áreas com pouca chuva como nos estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, centro-sul do Pará e Maranhão e sudoeste e norte do Amazonas.

Em 2018 segundo do CPTEC (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos), as condições oceânicas e atmosféricas globais mostram uma situação de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), ou seja, ausência dos fenômenos El Niño ou La Niña. Na região do Atlântico Tropical Norte, destacou-se o aumento da área com anomalias negativas de TSM (Temperatura da Superfície do Mar), em particular nas proximidades da costa oeste da África, o que favoreceu a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao sul de sua posição climatológica em maio passado. Isso explicaria, em parte, as chuvas acima da média histórica entre o Amapá e o extremo norte do Maranhão.

Em maio os totais acumulados no IFAM-CMZL foi de 86,8mm, e nesse estudo foi de 173,8mm, em 2018 e 273,7 em 2019, abaixo da climatologia (279mm), ainda no estudo de Aguiar nessa estação foi identificado 61 dias com chuva e 183 dias sem chuva. O que podemos concluir que embora o El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e a La Niña, não tenha influenciado o clima, a precipitação continua abaixo da climatologia de Manaus.

A próxima etapa foi descobrir a quantidade de água que é gasta na lavagem das baias na pocilga.

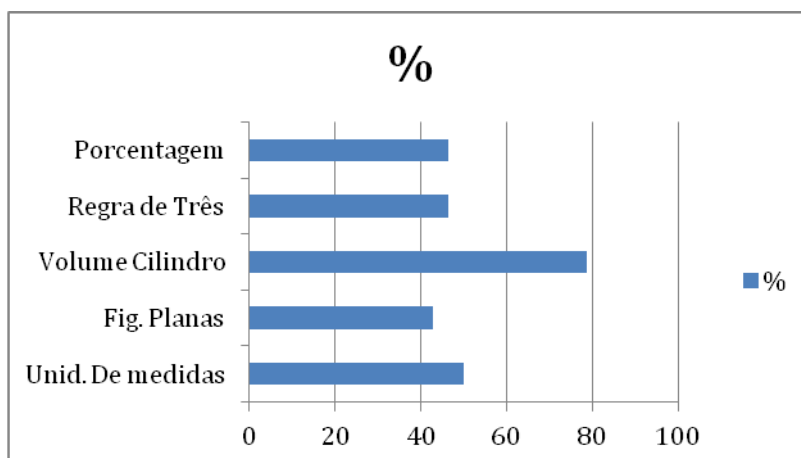
Para isso foi ministrada a aula de cálculo do volume, área lateral, área da base e área total de um cilindro reto. Em seguida fomos a área da permacultura onde estão instaladas algumas cisternas naquele setor, nessa prática os alunos mediram o perímetro da cisterna, a altura e fizeram o cálculo do volume de cada cisterna medida.

Nas etapas seguintes os alunos descobriram utilizar as fórmulas do cilindro, sem ter que decorá-las, de tanto utilizarem na prática eles aprenderam a utilizá-la.

### **Análise do questionário 2 – Averiguação da Aprendizagem**

Na aplicação do questionário 2, cujas questões foram relacionadas estão no apêndice B fizemos a análise mais importante, a de descobrir se de fato a matemática contribuiu com o aprendizado dos alunos nessa proposta de implantação, o questionário foi respondido somente por 28 alunos, mas já é mais de 50%, dos alunos que participaram.

No gráfico abaixo, mostra que o assunto mais utilizado nas atividades práticas foi, o volume do cilindro, com 78% e as unidades de medidas a segunda mais citada com 50%,



**Gráfico 7:** Assuntos da Matemática aplicados nas atividades

Fonte: Próprio autor

Observamos que como a prática do volume se intensificou em duas práticas, os alunos assimilaram melhor o cálculo do volume do cilindro com muito mais propriedade, as unidades de medidas também foi uma prática muito utilizada durante as atividades, isso colaborou com o aprendizado dos alunos, os quais não tiveram que decorar fórmulas, mais através da prática de campo, a matemática contribuiu significativamente para a efetivação dos cálculos.

Sobre os comentários dos alunos, a maioria respondeu que aprendeu mais com as aulas práticas, do que na sala de aula, isso comprova o diz Lorenzato (2008):

Ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Vale salientar a concepção de que há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem. Note que é possível dar aula sem conhecer, entretanto, não é possível ensinar sem conhecer. Mas, conhecer o quê? Tanto o conteúdo como o modo de ensinar; e ainda sabemos que ambos não são suficientes para uma aprendizagem significativa. (LORENZATO, 2008, p.3).

O aluno precisa, pois, participar da construção do seu conhecimento para que ele possa, enfim, aprender e o educador, para acompanhar o ritmo do processo, precisa inovar a sua dinâmica de aula, utilizando-se de vários instrumentos que incentivem o educando a



querer aprender mais, continuamente, algo que o ensino tradicional, centrado apenas em conceitos, revela não conseguir, delineando sua clara insuficiência na promoção de uma aprendizagem significativa.

### **Análise do questionário 2**

Nessa sondagem, percebemos que 100%, dos alunos já puderam citar, assuntos da matemática que foram utilizados na pesquisa, durante as atividades, o que antes (30%) não sabia responder, agora 100%, já tinha segurança dos assuntos abordados.

Sobre o seu aprendizado a maioria sinalizou que a atividade prática foi uma metodologia, que fez com que os alunos assimilassem melhor os assuntos, poucos foram os que preferem ainda só aula expositiva, na sala de aula e o quadro de pincel. Como comenta o aluno A:

“Aprendi tanto na prática, como nas aulas do quadro. Na prática é mais fácil, pois é mais fácil de assimilar o assunto e aplicá-los.”

Outra aluna também faz o seguinte comentário:

Em minha opinião os assuntos de matemática foram melhor assimilados através das práticas, pois as mesmas aguçaram meu cérebro para a parte visual, melhor assimilados através das práticas, pois as mesmas aguçaram meu cérebro para a parte visual, quanto à forma geométrica da cisterna, pois houve coleta de dados em campo, para realização de diversos cálculos (Aluno B).

Podemos perceber que a parte prática, amadureceu os alunos no que diz respeito aos assuntos abordados.

Também foi possível verificar que 96,3%, acha que a cisterna é uma boa opção para conter o desperdício e economizar água potável.

Sobre os comentários dos alunos sobre o que aprenderam, vimos que os cálculos se tornaram mais fáceis de assimilar como comenta uma aluna C:

“Aprendi a tirar as medidas e economizar água. Aprendi que os cálculos não foram tão difícil e foram bem práticos.”

Ou seja, além de aprender mais, também assimilou a economizar água, a Educação Ambiental se concretizando no pensamento do aluno.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa pesquisa podemos perceber que a matemática, está presente na geografia e na topografia e é uma ferramenta que auxilia de forma significativa as outras disciplinas, e que pode contribuir efetivamente para que a qualidade do ensino agregue mais conhecimento no ensino aprendizagem, e mais ainda, quando se trabalha com um objetivo voltado para Educação Ambiental, de forma interdisciplinar.

Podemos perceber que o problema proposto, trouxe grandes contribuições para o ensino e aprendizagem dos estudantes, na disciplina de matemática, geografia e topografia, pois o que antes não tinha a menor ideia da ligação dos conteúdos de matemática com as outras disciplinas, assumiu um sentido concreto. Foi possível perceber que a matemática perpassa outros ambientes e que é de fundamental importância utilizar uma estratégia interdisciplinar para em prol do conhecimento a ser adquirido em uma atividade prática, desenvolveu um olhar mais sistêmico. Os resultados mostraram a importância do professor nas atividades e que o mesmo passa a ter várias funções como: um mediador, um coordenador e porque não um diretor de cena de cada etapa aplicada. Revelou uma nova estratégia em que se desenvolveu as potencialidades criativas dos alunos, mobilizando conhecimentos e habilidades por meio de conceitos teóricos e práticos.

Pelas análises dos dados, podemos perceber o envolvimento dos estudantes, no que se referem à participação, ganhos e envolvimento dos alunos, verificamos que os alunos puderam relacionar os dados obtidos com o problema proposto e também com a matemática e obtiveram suas conclusões; Exibiram habilidades cognitivas de alta ordem, como propor situações, para resolver determinadas situações que apareceram durante as atividades, seleção dos caminhos a serem percorridos para solucionar os problemas, análise dos resultados e investigação das estratégias e assim chegarem a uma conclusão, ou seja, entenderam um pouco mais sobre método científico.

As práticas do cálculo das dimensões trouxeram um novo olhar sobre as fórmulas, que muitas vezes podem ser modificadas para que se tenha a precisão nas medidas, e que muitas vezes a prática é diferente da teoria, pois os conceitos adquiridos em outras disciplinas nos faz perceber as adaptações, tais como o cálculo da área do telhado e o conceito do mm de chuva, que ultrapassa a teoria passada nas aulas expositivas de unidades de medida de comprimento.

Os resultados obtidos a partir das análises dos dados, revelaram que tal metodologia, contribuiu com a elaboração de saberes, criando várias situações de aprendizagem, a partir de necessidades geradas mediante a busca de soluções para os problemas que foram criados durante todas as atividades práticas. As situações e aprendizagem foram, sobretudo, marcadas pela interação e comunicação dos participantes, inclusive dos professores, os questionamentos foram se aprofundando até se chegar a uma solução comum, através de diversas soluções elencadas pelos alunos. O qual trouxe o amadurecimento das ideias e uma segurança maior na teoria, do conhecimento adquirido durante toda a pesquisa.

Além disso, como o estudo era uma proposta da implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água da chuva, na pocilga do IFAM-CMZL, na qual vislumbrou-se a utilização deste sistema em virtude da dimensão do telhado que possui elevada área de contribuição, para possível captação de água da chuva, e o volume de precipitação favorece a instalação desse sistema de captação de água da chuva. Levantou-se a demanda interna e externa de água não potável e verificou-se que a precipitação seria suficiente para atender parcialmente a demanda estudada de água não potável.

Como a verificação da precipitação da chuva foi parcialmente satisfatória, podemos concluir além da matemática os alunos aprenderam a trabalhar com as variáveis, meteorológicas que influenciam no clima da capital do Amazonas.

Além das vantagens econômicas que a implantação deste sistema pode trazer um diferencial no ensino e na aprendizagem das disciplinas, quando se trabalha com a interdisciplinaridade, além das vantagens ao meio ambiente, pois toda a água captada ajuda a minimizar a ocorrência de enchentes e falta de água, sem falar do consumo indevido de água tratada, que possui um custo muito elevado.

## 8 REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas Brasileira. NBR 15527: **Água de chuva. - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis** - Requisitos. Rio de Janeiro, 2007

ABREU, A. L. P. et al. **Memorial**: estudo arquitetônico de habitação popular com considerações bioclimáticas, aproveitamento de águas pluviais e energia solar para aquecimento de água. Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.lepten.ufsc.br/pesquisa/solar/casa/relatorio%20casa.pdf> >. Acesso em 8 mai. 2019.

AGUIAR, G.D. **Análise da variação sazonal da precipitação e temperatura em Manaus (AM)** --- Manaus: [s.n.], 2017.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith & Gewanosznajder, Fernando. **Método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira Thompson Learning Ltda, 1999.

ANDRADE NETO, C. O. Aproveitamento imediato da água de chuva. **GESTA**: Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais. v. 1, n. 1. p. 067-080. 2013. <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7106>> Data de acesso: 5 jul 2019.

ANPED. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio**: Proposta de Debate ao Parecer. Disponível em: [http://www.anped.org.br/app/webroot/files/file/DCNs%20Ensino%20M%C3%A9dioProposta%20de%20Debate%20ao%20Parecer%204-%20nov\\_\\_2010.pdf](http://www.anped.org.br/app/webroot/files/file/DCNs%20Ensino%20M%C3%A9dioProposta%20de%20Debate%20ao%20Parecer%204-%20nov__2010.pdf). Acesso em: 07 de março de 2018.

ANTUNES, C. **Novas Maneiras de Ensinar, Novas Formas de Aprender**. Porto Alegre, RS, Editora Artmed, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BARALDI, Ivete Maria. Refletindo sobre as concepções matemáticas e suas implicações para o ensino diante do ponto de vista dos alunos. **Mimesis**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 07- 18, 1999.

BISTERTO, R.; RESENDE, L. Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis. **HYDRO**, São Paulo, n. 60, p. 16-23, outubro, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação Ambiental**: Aprendizizes e Sustentabilidade. Brasília: Secad 1/MEC. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao2.pdf>. Acesso junho de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação-MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Secretaria Média e Tecnológica – Brasília, 1999.

BRASIL. **Lei nº 9795**, de 27/04/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>.

BRASIL. Ministério de Educação. Secretaria de Educação básica. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio** – 1ª versão. 2018. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Educação matemática e ambiental**: contexto de mudança. 1998. 225 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1998.

COELHO FILHO, J. M. **Análise de desempenho de reservatório de armazenamento de água de chuva no suprimento domiciliar e controle do escoamento nas cidades de Natal e Caicó**. 2005. 64p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

CONCEIÇÃO, Fábio Henrique Gonçalves, SANTOS, Andréia Bispo dos MENEZES, Bruno Viera de, TORRES, Niquelle Leite. **A IMPORTÂNCIA DA APLICABILIDADE DA MATEMÁTICA NO COTIDIANO**: perspectiva do aluno jovem e adulto. 2 ENCONTRO Científico Multidisciplinar da Faculdade Amadeus, Aracaju, 2016. Disponível em: <http://faculadameadeus.com.br/graduacao/Web/content/content-anais/encontro-multidisciplinar/attachments/download/A%20IMPORTANCIA%20DA%20APLICABILIDADE%20DA%20MATEMATICA%20NO%20COTIDIANO%20Perspectiva%20do%20aluno%20Jovem%20e%20Adulto.pdf>, acesso: agosto de 2019

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 2006.

DANTE, L. Roberto. **Didática da Resolução de Problemas da Matemática**. São Paulo, SP. Editora Ática, 2007.

DANTZIG, T. **Número**: a linguagem da ciência. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2001.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática e educação. In.: KNIJINIK, G.; OLIVEIRA, C. J. (Org). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz: EDUNISC, 2004, p. 30-54.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9a ed. São Paulo. Gaia, 2004.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**: Noções Básicas em Pesquisa Científica. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino Brasileiro**: afetividade ou metodologia? São Paulo: Loyola, 1979.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Práticas Interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 1991.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas, SP: Papirus. 1994.

- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** 4. ed., São Paulo: Edições Loyola, 1996. Dicionário em construção: interdisciplinaridade São Paulo: Cortez, 2000.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 10 ed. Campinas: Papirus, 2002.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes, **Dicionário em construção: interdisciplinaridade.** São Paulo: Cortez, 2002.
- FELTEN, C. K. **Análise quantitativa e qualitativa de água pluvial armazenada em cisternas para uso não potável.** Foz do Iguaçu: UDC, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade Dinâmica das Cataratas, 2008
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário da língua portuguesa.** 5.ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.
- FEWKES, A.; BUTLER, D. The Sizing of Rainwater Stoes Using Behavioural Models. In: INTERNATIONAL RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS CONFERENCE, 9th, 1999, Petrolina, Brazil. **Proceedings...**Petrolina: IRCSA, 1999.
- FISCH, Gilberto; MARENGO, José A and NOBRE, Carlos A. **Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia.** Acta Amaz. [online]. 1998, vol.28, n.2, pp.101-101.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n.1, p. 11-30, jan./abr. 2004.
- GERMANO, Olga Guimarães. Sabor e Saber: Matemática é vida. In.: **Salto para o Futuro: Ensino Fundamental/ Secretaria de Educação a Distância.** Brasília: Ministério da Educação, SEED, 1999.
- JAQUES, R. C. **Qualidade da água da chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações.** Florianópolis: UFSC, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina: 2005.
- JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro, Imago, 1976
- JAPIASSU, Hilton e MARCONDES, Danilo. **Dicionário básico de filosofia.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 1, n. 1, dez-jul, 2005. Disponível em <http://www.pucsp.br/ecurriculum> . Acesso em 15/04/2018.
- LORENZATO, Sergio. **Para aprender Matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2008.
- MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática: a alegoria como norma e o conhecimento como rede.** Tese de Livre Docência, Faculdade de Educação. São Paulo, USP, 1994.
- MARINHO, Simão Pedro P. **Educação na era da informação: os desafios na incorporação do computador à escola.** 1998. 252p. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- MARINOSKI, A.K. **Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC.** Trabalho de Conclusão de

Curso. Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2007.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Universidade Católica de Brasília – UCB. Pró-reitora de Pós-Graduação – PRPG. Programa de Pós-graduação stricto sensu em Gestão do conhecimento e tecnologia da informação. Brasília, 2003.

MASINI, E.A.F., MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor Editora PsicoPedagógica, 2009.

MATOS, João Felipe. **Aprender Matemática hoje**. Público, 2001.

MORENO, M. org. **La pedagogia operatória**. Barcelona: Editorial Laia, 1983

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo, Editora Moraes, 1982.

MORIN, Edgar. **Sete saberes necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2006.

MOURA, D. G. de; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão (Org.). **Educação ambiental**: Reflexões e práticas contemporâneas. Rio de Janeiro: Vozes, 2. ed., 1998.

REIGOTA, M. **O Que É Educação Ambiental?** São Paulo, SP, Editora Brasiliense, 1994.

RODRIGUES, L. L. **A Matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano**. Brasília: UCB, 2005.

RONQUI, Ludimilla; SOUZA, Marco Rodrigo de; FREITAS, Fernando Jorge Coreia de. A importância das atividades práticas na área de biologia. **Revista científica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED**. 2009. Cacoal – RO. Disponível em: <http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>. Acesso em 03 de outubro de 2019.

SANTOS, Vinício.; COSTA, José Carlos.; GODOY, Elenilton.; BUSQUINI, João A. **Ensino Médio e Ensino de Matemática: Vocações, Orientações Curriculares e Perspectivas**. Texto produzido atendendo à solicitação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática da ANPED, 2011.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos. Rima, 2004 SCHILLER E.; LATH LLER E.; LATHAM, B. Computerized methods in optimizing erized methods rainwater catchment systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RAINWATER CISTERN SYSTEMS, 1st, 1982, Honolulu, United States, **Proceedings...** Honolulu: IRCSA, 1982.

TEIXEIRA, Evilázio Francisco Borges. Emergência da Inter e da Transdisciplinaridade na Universidade. AUDY, Jorge Luis Nicolas; MOROSINI, Marilia Costa (Orgs.). **Inovação e Interdisciplinaridade na Universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VEIGA. I.P.A. Ensinar: Uma atividade complexa e laboriosa. In: Ilma Passos Alencastro Veiga (Org). **Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas**. São Paulo: Papyrus.2006

VYGOTSKY, L.S. (1996). **Pensamento e linguagem**. 2ª ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

## **9 APÊNDICE**



**Apêndice A - Questionário de Averiguação sobre Desperdício de água no IFAM e a Matemática**

QUESTIONÁRIO

IFAM-CMZL

Curso Técnico em Agropecuária, Turma: G

SEXO: ( ) F ( ) M

1. Após assistir o vídeo “Carta 2070”, você acha que existe desperdício de água no IFAM? Cite algumas situações presenciadas por você?
2. Quais as medidas que poderíamos adotar no IFAM para conter o desperdício de água?
3. Como a matemática poderia ajudar nas medidas adotadas para conter o desperdício de água no IFAM?
4. A construção de uma cisterna na pocilga do IFAM-CMZL, você acha que diminuiria o desperdício?
5. Quais os assuntos de matemática, geografia, e topografia que ajudaria na construção da cisterna?

## Apêndice B – Questionário 2

### Questionário 2

1. Quais assuntos de matemática que você aplicou na prática, nas atividades relacionadas a implantação da cisterna no IFAM-CMZL?
    - Unidade de Medidas
    - Cálculo da área da base, área latera, área total e volume de um cilindro
    - Regra de três Simples e Porcentagem
    - Todos os assuntos acima
  2. Comente sobre o seu aprendizado, você aprendeu melhor na prática ou prefere as aulas no quadro de pincel? Justifique sua resposta.  

---
  3. Através desse projeto, você acha que a cisterna é uma boa opção para conter o desperdício e economizar água potável na pocilga?
    - Sim
    - Não
  4. Com a Instalação da Cisterna qual a vantagem?
    - Vai diminuir as inundações ao redor da pocilga
    - Haverá redução no consumo de água potável
    - O custo benefício é positivo
    - Todas as alternativas
  5. Na sua opinião a matemática interage com a geografia, topografia e administração de custos? Por quê?  

---
  6. Faça um breve comentário do que aprendeu:  

---
-

## Apendice C – Resultados do Questionário 2

QUESTIONÁRIO 2	
<p>1 - Quais assuntos de matemática que você aplicou na prática, nas atividades das dimensões, dimensionamento do reservatório e levantamento de custos da cisterna?</p>	<p>Unidades de medidas – 50%            Cálculo de área de figuras planas 42,9%            Cálculo das medidas de um cilindro 78,6%            Regra de três simples e porcentagem 46,4%</p>
<p>2 - Comente sobre o seu aprendizado, você aprendeu melhor na prática ou prefere as aulas no quadro de pincel? Justifique sua resposta.</p>	<p>Muito melhor a prática, onde podemos vivenciar o aprendizado e fazendo os cálculos diretamente            Na aula prática é bom, porém mais cansativo, prefiro ficar na sala de aula            As práticas são boas, mas encontrei dificuldades, mas aprendi a tirar as medidas corretamente.            Prefiro na sala com o quadro e pincel, porque não fico perdida.            A prática é bem melhor, porque podemos ver mais de perto como realmente é.            Um pouco de cada, as aulas se completam, com aula prática entendemos melhor            Eu aprendi bastante, mas não gostei de trabalhar em grupo.            Na prática, pois fica uma aula animada, todos participam            Meu aprendizado foi melhor na prática, entendi melhor o assunto, aprendi a usar certos equipamentos que não sabia            Aprendi tanto na prática, como nas aulas do quadro.            Na prática é mais fácil, pois é mais fácil de assimilar o assunto e aplicá-los.            Eu aprendi melhor na prática, no lugar é muito mais fácil de aprender, porque tem como demonstrar melhor o que a professora pedir.            Aprendi mais na prática, devido a grande quantidade que o assunto possui, e a matéria fica mais fixada.            Sim, prática foi mais interação.            A prática é boa, pois com ela agente consegue mais base sobre nossas dúvidas.            Em minha opinião os assuntos de matemática foram melhor assimilados através das práticas, pois as mesmas aguçaram meu cérebro para a parte visual, quanto a forma geométrica da cisterna, pois houve coleta de dados em campo, para realização de diversos cálculos.            Na prática é bem melhor porque a gente tem uma noção do que iremos fazer.            Eu aprendi melhor nas aulas práticas. Porque na prática a pessoa assimila com mais rapidez, colocando a aprendizagem em ação.            Aprendi mais com a aula prática, porque dos interagem mais para a aula e fica mais fácil de aprender.            Eu particularmente gostei mais das aulas práticas.            Achei bem mais fácil na prática.            Prefiro as aulas práticas, pois a gente tem uma noção</p>

	<p>de como é realmente.</p> <p>Bom, acho melhores as aulas práticas, porque interagimos mais e aprendemos de uma forma mais fácil.</p> <p>Aulas em sala, pois me concentro melhor.</p> <p>Prefiro aulas no quadro de pincel, porque no meu entendimento é mais fácil de aprender</p> <p>Consegui aprender a matemática através de aulas práticas</p> <p>Gosto das aulas em sala e em campo, e minha opinião as duas formas são importantes para ampliar o nosso conhecimento.</p> <p>Eu prefiro aulas no quadro de pincel. Porque é um método que eu aprendo melhor. Eu consigo entender melhor.</p>
3 - Através desse projeto, acha que a cisterna é uma boa opção para conter o desperdício e economizar água potável?	<p>Sim: 96,3%</p> <p>Não: 0,7%</p>
4 - Com a instalação da Cisterna qual a vantagem?	<p>Vai diminuir o alagamento ao seu redor: 18,5%</p> <p>A pocilga terá reserva de água :66,7%</p> <p>Haverá redução do consumo de energia para encher os reservatórios que abastece a pocilga: 11,1%</p> <p>O custo benefício é positivo: 29,6%</p>
5 - Faça um breve comentário sobre o que aprendeu:	<p>O que mais aprendi, foi calcular o volume das cisternas e o mais interessante foi aprender a calcular vazão pelo meio das fórmulas.</p> <p>Aprendi a tirar as medidas e economizar água.</p> <p>Aprendi que os cálculos não foram tão difícil e foram bem práticos.</p> <p>Sobre a pocilga, aprendi que podemos calcular tudo, isso é algo novo na matemática</p> <p>Aprendi a calcular área lateral, total e volume.</p> <p>Calcular área lateral, da base, total e volume.</p> <p>Aprendi a calcular volume de um cilindro, sua base e área lateral.</p> <p>Que se procuramos uma maneira para aproveitar água da chuva, sem precisar desperdiçar água.</p> <p>Com os cálculos da área, como dimensionamento de uma cisterna, cálculos de vazão.</p> <p>Aprendi a fazer as medidas que agente usou para descobrir. Como usar o tempo usando a quantidade de água que existe na cisterna, área da cisterna, o raio, etc.</p> <p>Aprendi diversos assuntos com conscientização de preservar a água. Como em poucos minutos a enorme quantidade de água que pode gastar.</p> <p>Trabalhar em equipe.</p> <p>Aprendi que em poucos segundos, gastamos muita água, é interessante a forma de descobre isso.</p> <p>Aprendi principalmente os cálculos referentes ao cilindro e conversão de unidades de medida.</p> <p>aprendi a tirar medidas em equipe.</p> <p>Eu aprendi que através da matemática podemos tirar estatísticas para desenvolver um projeto, onde é necessário descobrir através de fórmulas matemáticas.</p>

	<p>Apreendi que quanto mais economizar menor é o gasto.</p> <p>Apreendi a calcular os gastos de água, aprendi que a lavagem se gasta muito água.</p> <p>Apreendi que a cisterna é um meio de combater o desperdício da água potável. Além disso tendo o custo baixo, até mesmo servindo de reserva.</p> <p>Sobre como calcular um cilindro, tipo base, volume e área lateral.</p> <p>Calcular área, tempo, volume, vazão, comprimento e largura etc.</p> <p>Trabalhar em equipe, calcular os gastos e medidas.</p> <p>Na aula prática da cisterna, eu aprendi a matemática de uma forma diferente. Apreendi a calcular a área de um cilindro. Apreendi a calcular os custos de uma construção de uma cisterna. Apreendi também que por meio da matemática podemos criar projetos que podem beneficiar a sociedade.</p> <p>28 respostas</p> <p>Sim, a matemática tem papel importantíssimo na localização em geografia e topografia e a administração nos ajudou a calcular custos.</p> <p>Sim, a matemática é uma matéria bastante abrangente</p> <p>Sim, pois a matemática está relacionada a tudo que fazemos.</p> <p>Sim, porque praticamente tudo na vida pode ser calculado.</p> <p>Sim, todas estão interligadas, ainda mais neste trabalho que reuniu tudo.</p> <p>Sim, a matemática está em tudo.</p> <p>Sim, em todo lugar a e situações precisamos da matemática.</p> <p>Sim, pois usamos um aplicativo para calcular área da pocilga.</p> <p>Sim, as fórmulas utilizadas na matemática, são quase idênticas na geografia e topografia.</p> <p>Sim, pois nos dá entendimento, mas fácil para as outras disciplinas.</p> <p>Sim, porque temos que usar as vezes.</p> <p>Sim, porque todos usam essa disciplina, se ligam de alguma forma.</p> <p>Sim, porque a matemática envolve vários cálculos que podem muito bem ajudar essas outras disciplinas a diminuir os custos e ainda ajudar o meio ambiente.</p> <p>Sim, porque na geografia o ciclo hidrológico e o clima, o espaço da pocilga</p>
<p>6. Na sua opinião a matemática interage com as disciplinas de geografia e topografia, administração de custos e com o meio ambiente?</p>	<p>Sim, a matemática tem papel importantíssimo na localização em geografia e topografia e a administração nos ajudou a calcular custos.</p> <p>Sim, a matemática é uma matéria bastante abrangente</p> <p>Sim, pois a matemática está relacionada a tudo que fazemos.</p> <p>Sim, porque praticamente tudo na vida pode ser calculado.</p> <p>Sim, todas estão interligadas, ainda mais neste trabalho que reuniu tudo.</p> <p>Sim, a matemática está em tudo.</p> <p>Sim, em todo lugar a e situações precisamos da matemática.</p>

	<p>Sim, pois usamos um aplicativo para calcular área da pocilga.</p> <p>Sim, as fórmulas utilizadas na matemática, são quase idênticas na geografia e topografia.</p> <p>Sim, pois nos dá entendimento, mas fácil para as outras disciplinas.</p> <p>Sim, porque temos que usar as vezes.</p> <p>Sim, porque todos usam essa disciplina, se ligam de alguma forma.</p> <p>Sim, porque a matemática envolve vários cálculos que podem muito bem ajudar essas outras disciplinas a diminuir os custos e ainda ajudar o meio ambiente.</p> <p>Sim, porque na geografia o ciclo hidrológico e o clima, o espaço da pocilga.</p>
--	---

## **10 ANEXOS**

## Anexo A – Parecer do comitê de Ética

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
IFAM



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A Interdisciplinaridade no ensino da Matemática por meio de uma proposta de implantação de uma cisterna para aproveitamento da água da chuva **Pesquisador:** DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS **Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 16272819.0.0000.8119

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.551.579

#### Apresentação do Projeto:

O projeto aborda as contribuições ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos de matemática do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, em uma proposta interdisciplinar para implantação de uma cisterna na pocilga do Instituto Federal do Amazonas-Campus Manaus Zona Leste (IFAM-CMZL).

#### Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos gerais e específicos estão definidos de maneira clara e concisa, de acordo com o tema da pesquisa e com os resultados a serem alcançados.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios estão definidos de maneira apropriada no arquivo de Informações básicas do Projeto e apresentados de forma correta no TCLE e no Termo de Assentimento. Há menção sobre a possibilidade de desistência de participação da pesquisa sem prejuízo para o participante ou responsável.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa para a condução do trabalho, seguida de um método de pesquisa-ação. Para a coleta de dados serão utilizados dois questionários, duas rodas de conversa e um seminário com os 40 alunos participantes da pesquisa. Possui relevância social e contribui com o processo de ensino aprendizagem de matemática na turma objeto da pesquisa no

Continuação do Parecer: 3.551.579

Página 01 de

IFAM/CMZL.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE e Termo de Assentimento foram apresentados de forma apropriada.

Carta de anuência assinada devidamente pelo gestor da Instituição.

Demais documentos apresentados de forma correta.

#### Recomendações:

Não há recomendações.

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

O colegiado acompanha o parecer da relatoria.



**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1285414.pdf	12/06/2019 10:40:53		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	12/06/2019 10:38:59	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_assentimento.pdf	11/06/2019 20:37:19	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pais_e_responsaveis.pdf	11/06/2019 20:36:07	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_2019.pdf	11/06/2019 20:35:52	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	11/06/2019 20:35:29	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_anuencia_IFAM.pdf	11/06/2019 20:34:29	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito

Página 02 de

Continuação do Parecer: 3.551.579

Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	11/06/2019 20:34:08	DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS	Aceito
------------	----------------	------------------------	-------------------------------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MANAUS, 03 de setembro de 2019

**Assinado por:  
Tarcisio Serpa Normando  
(Coordenador(a))**

Página 03 de

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS ;  
IFAM**

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**Pesquisador:**

**Título da Pesquisa:**

**Instituição Proponente:**

**Versão:**

**CAAE:**

**A Interdisciplinaridade no ensino da Matemática por meio de uma proposta de implantação de uma cisterna para aproveitamento da água da chuva DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO  
116272819.0.0000.8119**

**Área Temática:**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Número do Parecer: 3.551.579**

**DADOS DO PARECER**

**O projeto aborda as contribuições ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos de matemática do 2o ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, em uma proposta interdisciplinar para implantação de uma cisterna na pocilga do Instituto Federal do Amazonas- Campus Manaus Zona Leste (IFAM-CMZL).**

**Apresentação do Projeto:**

**Os objetivos gerais e específicos estão definidos de maneira clara e concisa, de acordo com o tema da pesquisa e com os resultados a serem alcançados.**

**Objetivo da Pesquisa:**

**Os riscos e benefícios estão definidos de maneira apropriada no arquivo de Informações básicas do Projeto e apresentados de forma correta no TCLE e no Termo de Assentimento. Há menção sobre a possibilidade de desistência de participação da pesquisa sem prejuízo para o participante ou responsável.**

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**A pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa para a condução do trabalho, seguida de um método de pesquisa-ação. Para a coleta de dados serão utilizados dois questionários, duas rodas de conversa e um seminário com os 40 alunos participantes da pesquisa. Possui relevância social e contribui com o processo de ensino aprendizagem de matemática na turma objeto da pesquisa no Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

**Financiamento Próprio Patrocinador Principal:**

**69.025-010 (92)3306-0060 E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br**

**Endereço: Bairro: CEP: Telefone:**

**Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus ; AM CENTRO UF:**

**Município: AM MANAUS**

**Página 01 de 03**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS ;  
IFAM**

**Continuação do Parecer: 3.551.579**

**IFAM/CMZL.**

**TCLE e Termo de Assentimento foram apresentados de forma apropriada.**

**Carta de anuência assinada devidamente pelo gestor da Instituição.**

**Demais documentos apresentados de forma correta.**

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

**Não há recomendações.**

**Recomendações:**

**Não há pendências.**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

**O colegiado acompanha o parecer da relatoria.**

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

**Tipo Documento Arquivo Postagem Autor Situação**  
**Informações Básicas do Projeto**  
**PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1285414.pdf**  
**12/06/2019 10:40:53**  
**Aceito**  
**Folha de Rosto folha\_de\_rosto.pdf 12/06/2019 10:38:59**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência**  
**Termo\_assentimento.pdf 11/06/2019 20:37:19**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência**  
**TCLE\_pais\_e\_responsaveis.pdf 11/06/2019 20:36:07**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**Projeto Detalhado / Brochura Investigador**  
**Projeto\_CEP\_2019.pdf 11/06/2019 20:35:52**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**Orçamento ORCAMENTO.pdf 11/06/2019 20:35:29**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**Declaração de Instituição e Infraestrutura**  
**Carta\_anuencia\_IFAM.pdf 11/06/2019 20:34:29**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**69.025-010**  
**(92)3306-0060 E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br**  
**Endereço: Bairro: CEP:**  
**Telefone:**  
**Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus ; AM CENTRO UF:**  
**Município: AM MANAUS**  
**Página 02 de 03**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS ;**  
**IFAM**  
**Continuação do Parecer: 3.551.579**  
**MANAUS, 03 de setembro de 2019**  
**Tarcisio Serpa Normando (Coordenador(a)) assinado por:**  
**Cronograma CRONOGRAMA.pdf 11/06/2019 20:34:08**  
**DULCINEIDE PEREIRA DOS SANTOS**  
**Aceito**  
**Situação do Parecer: Aprovado**  
**Necessita Apreciação da CONEP: Não**  
**69.025-010 (92)3306-0060 E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br**

## Anexo B

Levantamento do material a ser utilizado a cisterna a ser construída na Pocilga Tínhamos uma tabela, dos materiais que foram utilizados na construção de uma cisterna de 20.000l, por ela nos baseamos, e utilizamos a regra de três para o cálculo do material a ser utilizado na construção da cisterna, conforme tabela descrita abaixo:Lista de Materiais - Cisterna em Ferro Cimento de 63.000 litros					
Item	Produto	unid	Preço unit	Qtd	Valor total
1	Cimento CP II 50kg	kg	16	82	R\$ 1.312,00
2	Pedra britada nº 1	m3	119	3	R\$ 358,33
3	Areia média lavada	m3	150	9,5	R\$ 1.425,00
4	Tela hexagonal malha 1/2" fio 0,56mm (tipo viveiro de passarinho). Duas camadas de tela hexagonal de 1,5 m de altura	50m	430	4,5	R\$ 1.935,00
5	tela soldada q-61	pç	91	8,5	R\$ 772,65
6	Arame preto recozido p/ armação de ferragem	kg	8,5	8	R\$ 68,00
7	Tela para sombreamento tipo "sombrite" 50% 2m de largura	m	80	50	R\$ 4.000,00
8	Tubo PVC para esgoto predial DN 75 (6m)	m	99	38	R\$ 3.762,00
9	Calha em chapa galvanizada plana 30gsg 0,399mm 3,204kg/m2	m	40	48	R\$ 1.920,00
10	Barra chapa largura 1/2"x espessura 2,5mm o,25kg/m	kg	45	5,6	R\$ 251,44
11	Cal Hidratada para pintura (20kg)	saco	11	4	R\$ 42,00
12	Cap PVC Sold P/ Esgoto Predial DN 100	Peça	7	4	R\$ 28,00
13	Joelho PVC Serie R P/ Esgoto Predial DN 100	Peça	10	3	R\$ 30,00
14	T PVC Serie R P/ Esgoto Predial DN 100x100	Peça	18	3	R\$ 54,00
15	Torneira Plástica 3/3" p/ tanque	unid.	20	1	R\$ 20,00
16	Adesivo p/ PVC - bisnaga com 17g	unid.	4	2	R\$ 8,00
17	Fita veda rosca - rolo com 10m	unid.	3,6	2	R\$ 7,20
18	Lona Plástica Preta 150 micros	m2	45	60	R\$ 2.700,00
19	Prego polido com cabeça 15x15	kg	15	3	R\$ 45,00
20	Ripa 5cm x 2cm	m	20	133	R\$ 2.660,00
21	Veda calha	unid.	21	3	R\$ 63,00
22	Registro de esfera soldável DN 50	unid.	57	2	R\$ 114,00
23	Vergalhão 5/16"	unid.	27	1	R\$ 27,00
24	Cabeceira de calha DN 100	unid.	20	3	R\$ 60,00
25	Terminal de calha DN 100	unid.	30	3	R\$ 90,00
Valor total a ser gasto					R\$ 21.752,62