



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional
para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)



BÁRBARA DANI MARQUES MACHADO CAETANO

**DO CAMPO À SALA DE AULA: TEMAS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DO
ENSINO INTRODUTÓRIO À TOPOGRAFIA**

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA – AM

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional
para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)



BÁRBARA DANI MARQUES MACHADO CAETANO

**DO CAMPO À SALA DE AULA: TEMAS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DO
ENSINO INTRODUTÓRIO À TOPOGRAFIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, como exigência para obtenção do título de mestre.

Linha de Atuação: RECURSOS NATURAIS E TECNOLOGIA
Projeto Estruturante: Tecnologias e mídia na Educação

Orientadora: Profa. Dra. Edivânia Dos Santos Schropfer.

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA – AM

2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C128c Caetano, Bárbara Dani Marques Machado
Do campo à sala de aula: temas ambientais como estratégia do ensino introdutório à Topografia / Bárbara Dani Marques Machado Caetano . 2020
63 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Edivânia Dos Santos Schropfer
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. ensino de ciências ambientais. 2. ensino de matemática. 3. práticas de campo. 4. produto educacional. I. Schropfer, Edivânia Dos Santos. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

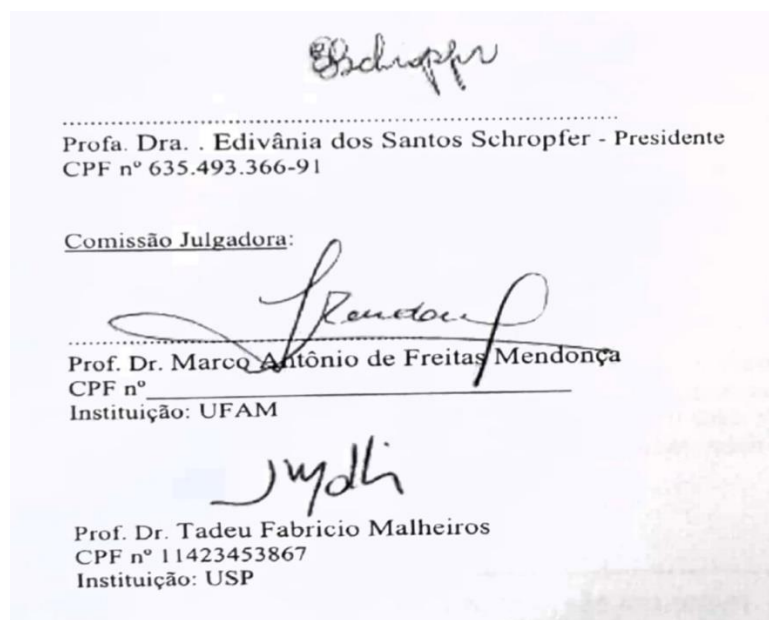
BÁRBARA DANI MARQUES MACHADO CAETANO

**DO CAMPO À SALA DE AULA: TEMAS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DO
ENSINO INTRODUTÓRIO À TOPOGRAFIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, como exigência para obtenção do título de mestre.

São Gabriel da Cachoeira – AM, 15 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar mais conhecimentos nessa terra e mesmo vivendo uma pandemia me proporcionou concluir mais esse passo dando a mim e a minha família saúde e paz. Obrigada Jesus tu és o cara!

Agradeço ao Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM – CSGC) por permitir desenvolver esta pesquisa no âmbito de suas instalações e com os nossos alunos. E promover todo incentivo ao desenvolvimento a qualificação de seus servidores.

Agradeço a Agência Nacional das Águas (ANA), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Agradeço a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) que conduziu esse mestrado e ao PROFICIAMB por toda capacitação e dedicação aos seus alunos.

Agradeço a Profa. Dra. Kátia Viana Cavalcante que coordenou a equipe PROFICIAMB desde o princípio dos estudos e a todos os professores da Rede PROFICIAMB que se propuseram a deixar o conforto de suas residências e vieram compartilhar conosco o conhecimento.

Agradeço aos meus colegas da turma do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais por todo companheirismo durante essa jornada em especial as minhas colegas superpoderosas Maria, Eleucimar e Patrícia Leite as quais foram essenciais durante esta jornada, grata por toda amizade e companheirismo.

E um agradecimento a todo zelo, paciência, dedicação e companheirismo que a minha orientadora Profa. Dra. Edivânia Dos Santos Schropfer me proporcionou durante esta jornada acadêmica, gratidão!

RESUMO

Este projeto foi desenvolvido a partir da detecção das lacunas encontradas nos conhecimentos dos discentes do 1º ano do ensino médio do curso Técnico em Agropecuária no que tange a geometria e trigonometria aplicadas aos estudos topográficos, a partir das constatações de dificuldades básicas de conceitos e aplicações de ângulos e distâncias localizados no plano vertical e/ou horizontal. Diante destes fatos o objetivo geral deste projeto foi correlacionar o estudo da geometria e trigonometria aplicadas aos temas ambientais no contexto da Topografia no âmbito de microbacias hidrográficas na cidade de São Gabriel da Cachoeira – AM. Com o intuito de cumprir o objetivo geral foi proposto como objetivos específicos; aplicar os princípios da trigonometria na mensuração da declividade de um ponto de uma microbacia hidrográfica; quantificar e correlacionar com a legislação a presença de Área de Preservação Permanente (APP) em um ponto de uma microbacia hidrográfica a partir dos conhecimentos geométricos e trigonométricos; produzir um material didático pedagógico que possibilite compreender e relacionar a geometria e trigonometria na sala de aula no âmbito de microbacias hidrográficas no ensino da Topografia. A abordagem metodológica trabalhada foi a pesquisa-ação que consistiu em realizar aulas expositivas, oficinas de construção de materiais alternativos para o trabalho no campo, visualização de imagens no Google Earth Pró e saídas de campo. Todas as atividades desenvolvidas foram avaliadas qualitativamente por meio de mapas mentais e mapas conceituais, e através dos resultados obtidos pode-se através destes instrumentos avaliar a significância e a internalização dos conhecimentos compartilhados, onde com o auxílio destes pode-se perceber nos detalhes o reflexo da aprendizagem adquirida pelos discentes. Todas estas atividades geraram um produto educacional sendo este um *website* denominado Matemáticas Ambientais, neste há uma composição de tutoriais de atividades práticas que envolvem cálculos contextualizados nas ciências ambientais.

Palavras-chave: ensino de ciências ambientais, ensino de matemática, práticas de campo, produto educacional.

ABSTRACT

This project was developed from the detection of the gaps found in the knowledge of the students of the 1st year of high school of the Technical course in Agriculture with regard to geometry and trigonometry applied to topographic studies, from the findings of basic difficulties of concepts and applications of angles and distances located in the vertical and / or horizontal plane. In view of these facts, the general objective of this project was to correlate the study of geometry and trigonometry applied to environmental themes in the context of Topography in the context of hydrographic microbasins in the city of São Gabriel da Cachoeira - AM. In order to fulfill the general objective, it was proposed as specific objectives; apply the principles of trigonometry to measure the slope of a point in a watershed; quantify and correlate with the legislation the presence of a Permanent Preservation Area (APP) in a point of a watershed based on geometric and trigonometric knowledge; produce pedagogical didactic material that makes it possible to understand and relate geometry and trigonometry in the classroom within the scope of hydrographic micro basins in the teaching of Topography. The methodological approach worked was action research, which consisted of conducting expository classes, workshops on building alternative materials for work in the field, visualization of images on Google Earth Pro and field trips. All the activities developed were evaluated qualitatively by means of mind maps and concept maps, and through the results obtained it is possible through these instruments to assess the significance and internalization of the shared knowledge, where with the help of these it is possible to perceive in the details the reflection of the learning acquired by the students. All these activities generated an educational product and this is a website called Environmental Mathematics, in which there is a composition of tutorials of practical activities that involve calculations contextualized in the environmental sciences.

Keywords: environmental science teaching, mathematics teaching, field practices, educational product.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de São Gabriel da Cachoeira – AM no mapa do Brasil.	13
Figura 2: Princípios trigonométricos - triângulo retângulo	20
Figura 3: Fórmula da Tangente e Arcontangente	20
Figura 4: aula teórica expositiva - Altimetria na Microbacia Hidrográfica	22
Figura 5: Construção de material alternativo: Aparato-A	23
Figura 6: Aparato - A	23
Figura 7: Local da prática de campo dentro do IFAM/CSGC.....	24
Figura 8: Materialização dos pontos topográficos no terreno com auxílio de trena e piquete	25
Figura 9: utilização do Aparato-A para coletar a altura no ponto 1	25
Figura 10: nivelamento do Aparato-A no terreno	26
Figura 11: Nivelamento Geométrico Simples	27
Figura 12: Nivelamento Geométrico Simples	27
Figura 13: Mapas Conceituais elaborados pelos discentes.....	31
Figura 14: delimitação da microbacia hidrográfica com o auxílio do perfil de elevação do terreno do software Google Earth Pró	38
Figura 15: Localização do igarapé dimensionado dentro do IFAM/CSGC	39
Figura 16: Croqui da triangulação formada a campo	40
Figura 17: discentes a campo marcando os pontos de referência para realizar as mensurações	40
Figura 18: discentes mensurando a APP a partir da margem do igarapé	41
Figura 19: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo A	41
Figura 20: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo B.....	42
Figura 21: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo C.....	42
Figura 22: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo D	43
Figura 23: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo E.....	43
Figura 24: Barra de menu do Website Matemáticas Ambientais	50
Figura 25: Barra de Menu - Website Matemáticas Ambientais	50
Figura 26: Website Matemáticas Ambientais – menu “o que nos move”	51
Figura 27: Website Matemáticas Ambientais – menu “Conheça nosso Blog”	51
Figura 28: Website Matemáticas Ambientais – menu “Tutoriais”	52
Figura 29: Website Matemáticas Ambientais – menu “Tutoriais”	53
Figura 30: Website Matemáticas Ambientais - menu “Legislação”	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Áreas de Preservação Permanente

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

EAFSGC - Escola Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira

IFAM/CASGC - Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas - *Campus* São Gabriel da Cachoeira

PCN - Plano Curricular Nacional

PPP - Projeto Político Pedagógico

PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Jovens e Adultos

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	12
2.1 Área de estudo	13
2.1.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS	15
2.1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
3 ENSINO: A MATEMÁTICA APLICADA À TOPOGRAFIA	18
3.1 PRIMEIRO MOMENTO: AULA TEÓRICA EXPOSITIVA.....	22
3.2 SEGUNDO MOMENTO: OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS	22
3.3 TERCEIRO MOMENTO: PRÁTICA DE CAMPO.....	24
3.4 QUARTO MOMENTO: CÁLCULOS EM SALA DE AULA	28
3.5 QUINTO MOMENTO: CONFECÇÃO E APRESENTAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS (MC'S)	29
4 MICROBASIAS HIDROGRÁFICAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO	36
4.1 PRIMEIRO MOMENTO: AULA TEÓRICA - TEMA BASIAS HIDROGRÁFICAS E A LEI 12.651/2012	38
4.2 SEGUNDO MOMENTO: TRABALHO DE CAMPO	39
4.3 TERCEIRO MOMENTO: CONSTRUÇÃO DE MAPAS MENTAIS	41
5 MATERIAIS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO	46
5.1 GUIA PEDAGÓGICO PARA PRÁTICAS DE CAMPO	47
5.2 PRODUTO EDUCACIONAL: <i>WEBSITE</i> MATEMÁTICAS AMBIENTAIS	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO	60
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS	62

1 INTRODUÇÃO

A motivação deste projeto surgiu a partir das dificuldades vivenciadas em sala de aula, sobre a compreensão e diferenciação de entes geométricos e trigonométricos mensurados nos planos horizontal e vertical, trabalhados na disciplina técnica de Desenho Técnico e Topografia lecionada no 1º ano do ensino médio do Curso Técnico em Agropecuária na Forma Integrada, no Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas - *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC).

A referida disciplina é baseada e desenvolvida com aplicações práticas de geometria e trigonometria. Na antiguidade entes geométricos e trigonométricos foram desenvolvidos e aperfeiçoados com a contribuição de diversas nações, seus estudiosos matemáticos eram muitas vezes filósofos e possuíam uma visão ampla (universalista) do conhecimento e eram conectados as ciências naturais e explicavam o mundo através da observação e das experiências humanas (CYRINO, 2006).

Porém, o que era vivenciado com uma concepção mais abrangente e uma visão universalista, neste caso, os cálculos conectados à filosofia e às demais ciências, com o passar dos anos, fragmentaram-se, e passaram a ser trabalhados fora do contexto pelos quais foram concebidos e aperfeiçoados, este fato é descrito por Morin (2000) que destaca que a especialização de saberes extrai um objeto de seu contexto, rejeitando assim, as intercomunicações com seu meio e o introduz em um setor conceitual abstrato.

Durante o ensino fundamental, há disciplinas que são lecionadas fora de um determinado contexto, onde aprende-se fórmulas e figuras sem o contexto histórico de suas criações, assim como não se sabe para que serve determinados aprendizados levando o aluno ao esquecimento daquele saber.

Neste sentido Freire (1994) defende que é necessário propor ao indivíduo dimensões significativas de sua realidade, sendo estas percebidas em uma totalidade onde compreende-se que suas partes se integram, e então a partir da visão totalizada do contexto pode-se em seguida separar ou isolar os elementos para buscar um entendimento da totalidade analisada.

Diante das dificuldades mencionadas anteriormente ficou o questionamento de: como remediar essas problemáticas? A solução encontrada foi envolver o estudo da geometria e trigonometria com temáticas ambientais. Desta maneira contextualiza-se essas matérias e proporciona um significado no estudo das mesmas.

A partir disto foi necessário nortear os questionamentos os quais pudessem associar as matemáticas aos temas ambientais de maneira que servissem de embasamento introdutório a disciplina de Desenho Técnico e Topografia. O estudo de uma microbacia hidrográfica foi o tema chave para desenvolver a compreensão de ângulos e distâncias no plano vertical e horizontal que são de extrema necessidade a compreensão destes, para o desenvolvimento da disciplina técnica.

Questionamentos como estes guiaram o trabalho: I) Como o estudo da declividade de uma microbacia hidrográfica pode contribuir na compreensão de ângulos e distâncias de um terreno no plano vertical (Altimetria)? II) O estudo de uma Área de Preservação Permanente (APP) irá contribuir para a compreensão do estudo da Planialtimetria? III) Os temas ambientais associados à matemática podem contribuir com o ensino e aprendizagem da Topografia?

O presente estudo poderá contribuir para auxiliar os profissionais da educação básica de outras instituições a contextualizar determinados conteúdos matemáticos, bem como educadores que trabalhem com questões que envolvam microbacias hidrográficas.

O objetivo geral deste projeto foi propor o estudo da geometria e trigonometria aplicadas aos temas ambientais no contexto da Topografia no âmbito de microbacias hidrográficas na cidade de São Gabriel da Cachoeira – AM. Para cumprir o objetivo principal foram propostos três objetivos específicos sendo estes:

I) Aplicar os princípios da trigonometria na mensuração da declividade de um ponto de uma microbacia hidrográfica.

II) Quantificar e correlacionar com a legislação a presença de Área de Preservação Permanente (APP) em um ponto de uma microbacia hidrográfica a partir dos conhecimentos geométricos e trigonométricos.

III) Produzir um material didático pedagógico que possibilite compreender e relacionar a geometria e trigonometria na sala de aula no âmbito de microbacias hidrográficas no ensino da Topografia.

Este estudo gerou três categorias de análise, baseadas nos objetivos específicos sendo elas: I) Ensino – a matemática aplicada a topografia; II) Microbacias hidrográficas como estratégia de ensino; III) Materiais pedagógicos para o ensino.

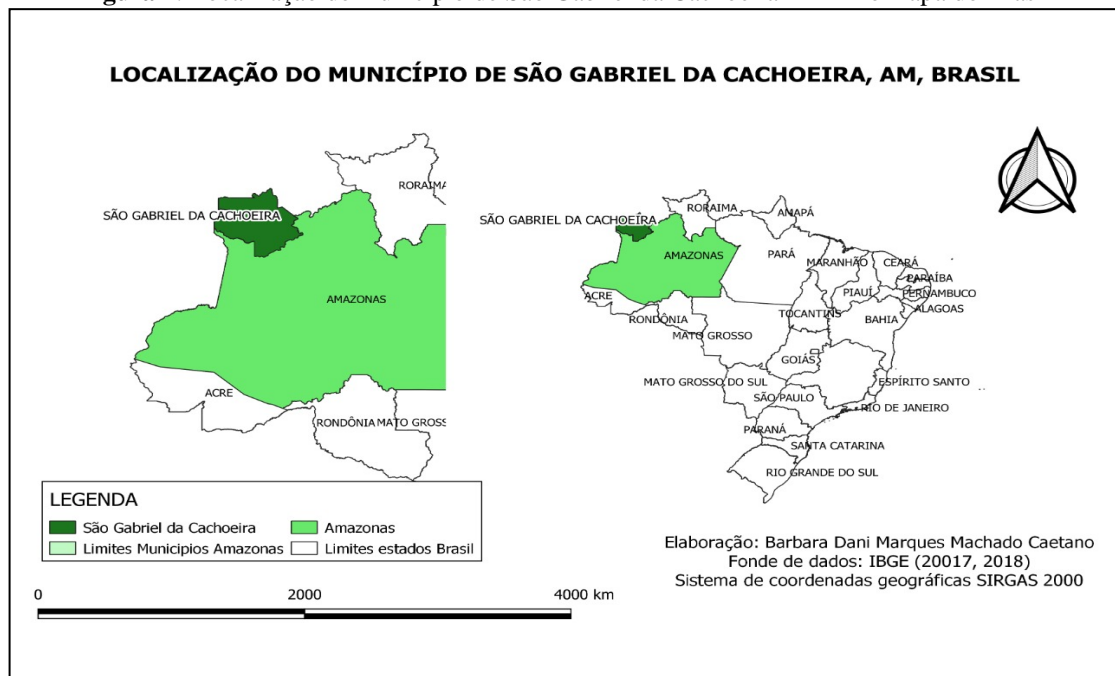
2 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC) na cidade de São Gabriel da Cachoeira que é um município do interior do Estado do Amazonas, sendo o último município da região do Alto Rio Negro, fazendo fronteira com a Colômbia e Venezuela.

Esta cidade está localizada na região conhecida como “Cabeça do Cachorro” (Figura 1), possui uma população de 37.896 mil habitantes, de acordo com o último censo de 2010 do IBGE (IBGE, 2019). O acesso até esta região é por via aérea e fluvial ficando distante da capital Manaus 800 quilômetros em linha reta e 1200 quilômetros seguindo o percurso fluvial, sua população é composta por 23 etnias indígenas totalizando 90% de seus habitantes.

Figura 1: Localização do município de São Gabriel da Cachoeira – AM no mapa do Brasil



Fonte: Dados obtidos do IBGE (2019).

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC), localizado na Rodovia BR 307 - Km 03 s/nº, Bairro Cachoeirinha com os discentes do 1º ano do Técnico de nível médio em Agropecuária na Forma Integrada do IFAM-CSGC.

Conforme os dados disponibilizados pela secretaria escolar do IFAM-CSGC (2019)¹ dentre os cursos integrados ao ensino médio (Técnico em Agropecuária, Técnico em Administração e Técnico em Informática), cursos PROEJA (PROEJA em Administração) e cursos subsequentes (Técnico em Enfermagem, Técnico em informática e Técnico em Administração) contabiliza-se um total de 688 discentes matriculados nesta Instituição (Informação verbal)¹.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC) de 2010 (PPP IFAM – CSGC, 2010):

O Instituto hoje denominado de Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC) teve seu início em 1988, através de um convênio, celebrado entre a Prefeitura Municipal de São Gabriel da Cachoeira – (AM) e Ministério da Educação, construindo assim uma Escola Agrotécnica no município de São Gabriel da Cachoeira – (AM), na época denominada “Escola Agrotécnica Marly Sarney” (PPP IFAM-CSGC, 2010).

Em 1993, a escola foi transformada em autarquia e ficou denominada Escola Agrotécnica Federal de São Gabriel da Cachoeira (EAFSGC). Em 1995, houve o ingresso da primeira turma de alunos no curso Técnico em Agropecuária (PPP IFAM-CSGC, 2010).

A partir de 1999, após a implantação da reforma do ensino profissionalizante estabeleceu uma “organização curricular para a Educação Profissional de nível médio de forma independente e articulada ao ensino médio, associando a formação técnica à educação básica e apontando a necessidade de definição de diretrizes curriculares com o objetivo de adaptá-las às tendências mais recentes do mercado de trabalho” (PPP IFAM-CSGC, 2010).

A EAFSGC passou a oferecer a Educação Profissional de nível médio, seguindo os Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Profissional com seus cursos situados na área de Agropecuária, com as habilitações de Agricultura, Zootecnia e Recursos Pesqueiros (PPP IFAM-CSGC, 2010).

Em 29 de dezembro de 2008, o governo federal, através da lei nº 11.892, instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, criando os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. E de acordo com o Artigo 5º a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, onde consta no inciso IV a criação do Instituto Federal do Amazonas, mediante integração do Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas e das Escolas Agrotécnicas Federais de Manaus e de São Gabriel da Cachoeira (PPP IFAM-CSGC, 2010).

2.1.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, considerando os procedimentos legais vigentes. O trabalho somente teve seu início após a aprovação do comitê de ética da UFAM, gerado a partir do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número 24092819.8.0000.5020 e do parecer número 3.781.602.

A pesquisa contou com a participação voluntária dos alunos do 1º ano do Técnico em Agropecuária na Forma Integrada do Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus São Gabriel da Cachoeira* (IFAM-CSGC).

Foram inclusos os discentes que aceitaram e se propuseram a participar da pesquisa, estes ficaram a par de todo o estudo através do Termo de Assentimento, documento este que descreve as atividades a serem realizadas, após a leitura e a compreensão das atividades descritas, então assinaram o termo (APÊNDICE 1).

Além de ficar a par das atividades, os estudantes levaram para seus pais e/ou responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que os mesmos soubessem das atividades e permitissem a participação dos seus filhos no projeto (APÊNDICE 2).

Assim que o Termo foi assinado pelos responsáveis dos discentes, o documento foi devolvido para a professora/pesquisadora. Sendo assim, participaram das atividades somente os discentes que estavam em comum acordo com as práticas e com o consentimento dos seus responsáveis.

2.1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida sob a perspectiva da complexidade sistêmica de Morin (2000), com a construção do conhecimento de Freire (1994, 1996), e com a aprendizagem significativa de Ausubel (2000) com o intuito de observar o todo para posteriormente compreender suas partes, objetivando trabalhar com os discentes uma abordagem significativa para que os mesmos pudessem construir o conhecimento.

Considerando os objetivos deste estudo foi realizado uma Pesquisa-Ação que possibilita aos sujeitos meios para conseguirem responder aos problemas que vivenciam através de uma ação transformadora (THIOLLENT, 2011).

Na Pesquisa-Ação, pesquisadora e pesquisados participam juntos com o objetivo de levantar problemáticas, buscar soluções, produzindo e utilizando conhecimentos de situações reais, sendo esta constituída pelas seguintes fases: Exploratória, Pesquisa Aprofundada, Ação e Avaliação (MARTINS, 2006; THIOLENT 2011).

Durante a fase exploratória e de pesquisa aprofundada segundo os autores (Thiolent 2011; Martins 2006) estes momentos são cruciais para levantar problemas, coordenar atividades e propor ações. As dificuldades dos discentes em relação a geometria, trigonometria e bacias hidrográficas foram levantadas através de exercícios e discussões em sala de aula.

Durante a realização de exercícios em sala de aula, pode-se realizar o levantamento do quantitativo de discentes que tinham dificuldades em compreender o que eram ângulos localizados nos planos horizontal e vertical, bem como a dificuldade de diferenciar os tipos de triângulos existentes.

Os estudantes realizaram exercícios em seus cadernos e os mesmos foram corrigidos pela professora/pesquisadora e o quantitativo anotado no diário de classe, após houve a contabilização dos acertos e erros das respostas dos discentes, constatando-se que 83,3% da turma tinham dificuldades em questões geométricas e trigonométricas.

Questões ambientais também foram abordadas durante as aulas, como: “Você sabe o que é uma Bacia Hidrográfica”; “Você sabe como surge um rio ou igarapé? ”; “Você sabe o que acontece com um igarapé quando retira-se a vegetação do seu entorno? ”; “Você sabe se há algum dano para um igarapé que corta uma cidade? ”; nestas questões 77% deixaram as perguntas em branco ou responderam que “não sabiam”. Todos levantamentos de informações foram tabulados no diário de classe.

Após a fase exploratória da situação dos discentes referente as temáticas acima abordadas, foram destinados dois tempos de aula para a realização de uma roda de conversa com a turma, nesta foi demonstrada aos mesmos o percentual de dificuldades da turma, os assuntos foram abordados pela professora discutindo assim os problemas, indagações foram realizadas para provocar/estimular os estudantes a discutir soluções para melhorar aquelas situações.

Nesta roda de conversa as hipóteses foram elaboradas e discutidas com os discentes e foram realizados questionamentos a respeito das possibilidades de os mesmos serem pesquisadores através de ações que juntos iríamos realizar para tentar construir o conhecimento em relação aos aspectos abordados, o que gerou certa empolgação dos discentes pois nunca haviam participado de nenhuma pesquisa e mesmo tendo pouco ou nenhum conhecimento se propuseram a fazer parte do estudo.

Durante as aulas de Desenho Técnico e Topografia foram sendo elaborados cronogramas, com o auxílio dos discentes, de temas e práticas a serem estudadas e executadas, gerando assim um plano de ação, onde foram estabelecidos os objetivos da pesquisa e o levantamento dos discentes que queriam seguir sendo participantes/colaboradores da pesquisa.

Durante a fase de ação foram ministradas aulas e realizadas oficinas com os discentes, uma das oficinas foi no ambiente computacional e teve o intuito de observar o todo, neste caso a área a ser explorada durante a pesquisa objetivando construir a visão sistêmica conforme as teorias de Morin (2000). Já a outra oficina foi de construção de materiais alternativos para o trabalho no campo, com o intuito de criar possibilidades para a produção e construção do conhecimento (FREIRE, 1996).

Após a realização das atividades citadas anteriormente, foram realizadas as saídas de campo, procedimentos que consistiram na realização de ações planejadas e os discentes sendo os responsáveis pela aplicação do plano prático onde a pesquisadora apenas assumiu o envolvimento em determinadas situações para orientar/coordenar os discentes (THIOLLENT, 2011).

Foi o momento em que, a autora da pesquisa e os atores envolvidos, encontram-se reciprocamente implicados, onde a autora esteve orientando as ações da pesquisa e os atores estavam envolvidos na construção e nos resultados (MARTINS, 2006). Esta ação foi necessária pois segundo Ausubel (2000) a atividade é necessária para integrar uma nova tarefa de aprendizagem baseada no material apresentado anteriormente, para que seja significativo e gere uma compreensão no discente.

A última fase da pesquisa foi a avaliação das atividades desenvolvidas, que consistiu na confecção de mapas mentais e mapas conceituais que são instrumentos de avaliação qualitativa, os quais foram analisados a partir da contagem das frequências dos termos, abordados durante a pesquisa e descritos nos mapas (MOREIRA, 1983; MARCONI E LAKATOS, 2002).

A seguir serão abordadas as três categorias de análise, as quais foram desenvolvidas através dos objetivos específicos, nestas estão demonstrados o plano de ação desenvolvido através desta Pesquisa-Ação.

3 ENSINO: A MATEMÁTICA APLICADA À TOPOGRAFIA

A palavra Topografia é originada do Grego *Topos* (lugar) e *Grapshein* (descrição) sendo literalmente a descrição de lugares e é uma aplicação da matemática sendo empregada na medição de terras com todos os seus acidentes naturais e artificiais (COSTA, 2014).

A aplicação da matemática na Topografia refere-se aos entes Geométricos e Trigonométricos, estes foram ao longo dos anos concebidos, desenvolvidos e aperfeiçoados com a contribuição de diversas nações. Estes desdobramentos foram através do contexto de formação da sociedade de cada época onde a utilização da matemática foi de extrema valia para quantificar: os impostos, o tamanho dos campos, as produções, os trabalhadores, volume dos cestos (BERLINGHOFF e GOUVÊA, 2010).

Dentre os povos os quais contribuíram com o desenvolvimento da escrita matemática temos os egípcios, mesopotâmicos, chineses, hebreus, gregos e romanos os quais foram os primeiros a criar e utilizar instrumentos e técnicas topográficas as quais tinham o intuito de mensurar ângulos, níveis e comprimentos de um determinado terreno, alcançando assim resultados surpreendentes para a época (COELHO JÚNIOR et al., 2014).

Como exemplo destes instrumentos tinha-se “dióptra” que servia para medir ângulos, “chorobates” que servia de nível, “groma”, “bússolas”, “esquadros de agrimensor”, estes são alguns exemplos dos instrumentos topográficos os quais foram construídos em torno de 3000 a.C. (GONZÁLEZ, MINGORANCE, SÁEZ, 1998).

As demandas da sociedade possibilitaram o desenvolvimento da matemática e através desta houve o surgimento da Topografia, estas ciências estavam interligadas e dentro de determinados contextos da época. Ou seja, foi um tempo em que não havia divisão entre geometria, trigonometria e topografia, todas faziam parte de um todo, e hoje dentro da matemática são aplicadas separadamente sem um contexto que justifique ao discente o seu estudo.

Desta forma, não há como compreender temas históricos estudados de maneira isolada, solta, desconectada, coisificada, como não há também outro lugar para encontrá-los que não seja nas relações homens-mundo, constituindo um universo temático (FREIRE, 1994).

No Plano Curricular Nacional (PCN) evidencia-se a necessidade de estudar os assuntos dando aos mesmos um sentido e um significado da aprendizagem, podendo ampliar a visão de conteúdo para além dos conceitos, onde pode-se inserir procedimentos, atitudes e valores, sendo

necessário também tratar dos temas transversais no âmbito de diferentes áreas, valorizando o trabalho docente e considerando o conhecimento prévio dos alunos como meio de aprendizagem dos conteúdos (BRASIL, 1998).

Neste sentido Morin (2000) descreve que objetivando construir um conhecimento que seja significativo à realidade do discente é necessário promover grande rememoração dos conhecimentos oriundos das ciências naturais, a fim de situar a condição humana no mundo, ou seja, resgatar estas visões as quais tornaram-se compartimentadas com o passar do tempo.

O PCN na área de matemática destaca que esta ciência está presente na vida das pessoas sendo necessário quantificar, calcular, localizar objetos no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões, sendo necessário superar as aprendizagens centradas em procedimentos mecânicos, demonstrando que esta foi desenvolvida devido às necessidades e preocupações de diferentes culturas em diferentes momentos históricos e que é de extrema importância na incorporação dos recursos tecnológicos de comunicação (BRASIL, 1998).

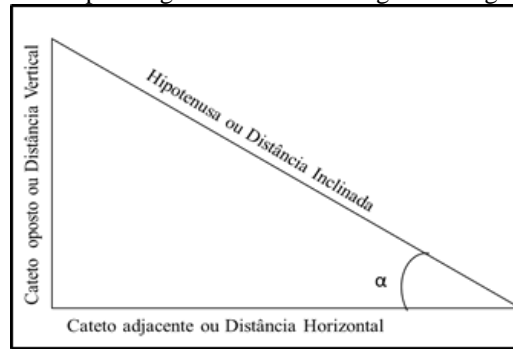
Analisando as ementas dispostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental sobre as temáticas que envolvem os conteúdos de geometria, trata-se da resolução de questões que envolvam ângulos, triângulos e circunferências, porém sem indicar exemplos práticos nos quais os docentes poderiam guiar os discentes durante a aprendizagem dos conteúdos (BRASIL, 2018).

Perante estas realidades se o docente basear-se somente nas ementas da BNCC poderá acarretar nos discentes a falta de uma compreensão crítica da totalidade em que estão, onde captam os conhecimentos em pedaços nos quais não reconhecem a interação constituinte da mesma totalidade (FREIRE, 1994).

Nesse sentido, a prática da aplicação dos princípios da trigonometria na mensuração da declividade de um ponto de uma microbacia hidrográfica com os discentes permitiu constituir um “todo” sendo este a microbacia hidrográfica na qual cálculos de declividade do terreno, os quais são compostos de princípios trigonométricos, foram estudados dentro de um contexto ambiental no âmbito de uma bacia hidrográfica.

Segundo Freire (1994) é necessário propor ao indivíduo dimensões significativas de sua realidade, sendo estas percebidas em uma totalidade onde compreende-se que suas partes se integram, e então a partir da visão totalizada do contexto pode-se em seguida separar ou isolar os elementos para buscar um entendimento da totalidade analisada.

Os princípios trigonométricos utilizados nesta pesquisa tratam do estudo dos comprimentos e ângulos de um triângulo retângulo para o estudo da declividade do terreno conforme a representação da Figura 2.

Figura 2: Princípios trigonométricos - triângulo retângulo

Fonte: a própria (2020)

Temos o Cateto oposto correspondendo ao lado contrário do ângulo alfa, sendo este a distância entre dois pontos no plano vertical perpendicular ao plano horizontal denominado também de distância vertical. Já para o Cateto adjacente temos dois pontos no plano horizontal formando assim a Distância Horizontal e o maior lado oposto ao ângulo de 90 graus denominado de hipotenusa que corresponde a Distância Inclinada.

Ou seja, ao mensurar os comprimentos das distâncias verticais (cateto oposto) e horizontais (cateto adjacente) pode-se através da relação trigonométrica encontrar o ângulo formado. Os valores calculados para a declividade do terreno são apresentados em termos percentuais ou angulares conforme a relação trigonométrica (FIGURA 3):

Figura 3: Fórmula da Tangente e Arcotangente

$\text{Tangente } \alpha = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}}$	$\text{Arcotangente ou } \tan^{-1}$	$\frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}}$	$= \alpha$
--	-------------------------------------	--	------------

Fonte: a própria (2020)

Assim temos a relação trigonométrica entre o cateto oposto e o cateto adjacente onde através desta encontra-se a razão tangente do ângulo alfa, no entanto para este estudo torna-se necessário utilizar a função inversa desta fórmula onde as razões são transformadas em ângulos, utilizando-se para tal a fórmula do Arco tangente.

A partir da fórmula do Arco tangente ou \tan^{-1} calcula-se o ângulo de declividade do terreno e um dos significados do aumento ou diminuição angular do terreno é que quanto maior o ângulo da declividade do terreno mais rapidamente a energia potencial das águas pluviais se transformam em energia cinética, acarretando o aumento da velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte resultando em processos erosivos (SILVEIRA et.al. 2006).

Segundo Amaral (1989) conforme a declividade, o tipo de solo e o uso que se faz do terreno, pode-se perder a camada fértil do solo através da erosão deixando o mesmo improdutivo o que é essencial para a constituição física do solo.

Caso o terreno tenha as encostas ou parte destas com declividade superior a 45° estas são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), estas áreas são áreas protegidas, que podem ou não estar com cobertura vegetal nativa, e que tem a função de preservar recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, proteger o solo e o bem-estar da população humana (BRASIL, 2012).

Tratando-se ainda da declividade, os estudantes conheceram outro método e outros instrumentos para calcular a declividade do terreno, onde através deste coletaram em campo as alturas verticais e marcaram com auxílio de piquetes as distâncias horizontais de cada ponto no terreno e em sala realizaram os cálculos para encontrar o valor percentual e angular da declividade do terreno.

Através dos instrumentos, métodos e das relações trigonométricas foi possível calcular a declividade do terreno e com isto interpretar as implicações ambientais ao interferir em um terreno devido a sua angulação tratando-se de um local dentro de uma da bacia hidrográfica.

O estudo contou com a participação voluntária dos discentes do 1º ano do Técnico em Agropecuária do IFAM-CSGC, para esta atividade voluntariam-se 20 discentes onde os mesmos foram separados em 4 grupos contendo 5 integrantes em cada grupo.

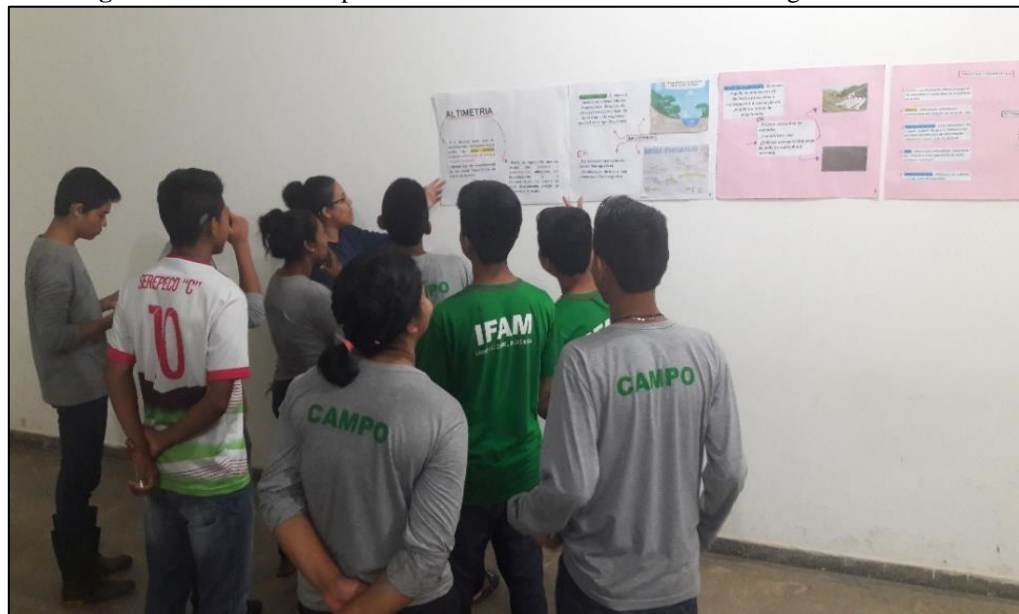
Os discentes assinaram o Termo de Assentimento onde o mesmo explicava os procedimentos da pesquisa e como estes alunos eram menores de idade foi entregue aos mesmos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com o intuito de que seus pais ou responsáveis pudessem estar a par da pesquisa e se autorizassem a participação dos discentes nesta proposta.

Deste universo amostral de 20 discentes todos assinaram os termos bem como os seus responsáveis, a partir disto deu-se início aos trabalhos. O estudo foi realizado em cinco fases sendo estas: 1) aula teórica; 2) oficina de construção de materiais alternativos; 3) prática de campo; 4) cálculo em sala de aula e a última parte composta de 5) confecção e apresentação de Mapas Conceituais (MC's).

3.1 PRIMEIRO MOMENTO: AULA TEÓRICA EXPOSITIVA

A primeira fase foi através de uma aula teórica expositiva com o tema: Altimetria na Microbacia Hidrográfica onde foi trabalhado conceitos introdutórios do assunto como conceitos de ângulos e distâncias no plano vertical, bem como métodos e instrumentos para trabalhar a campo, para contextualizar essa teoria a mesma foi trabalhada no âmbito de bacias hidrográficas, através de exemplos e terminologias ambientais baseadas na Lei 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e detalha a correlação da largura dos cursos d'água sendo estes rios e lagos em relação a dimensão da vegetação no seu entorno (FIGURA 4).

Figura 4: aula teórica expositiva - Altimetria na Microbacia Hidrográfica



Fonte: a própria (2020).

3.2 SEGUNDO MOMENTO: OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS

No segundo momento foi realizada uma oficina para que os discentes construíssem piquetes e um Aparato-A (Figura 5), os piquetes são estacas de madeira com o comprimento de 40 cm, os quais serviram como pontos topográficos materializados no terreno.

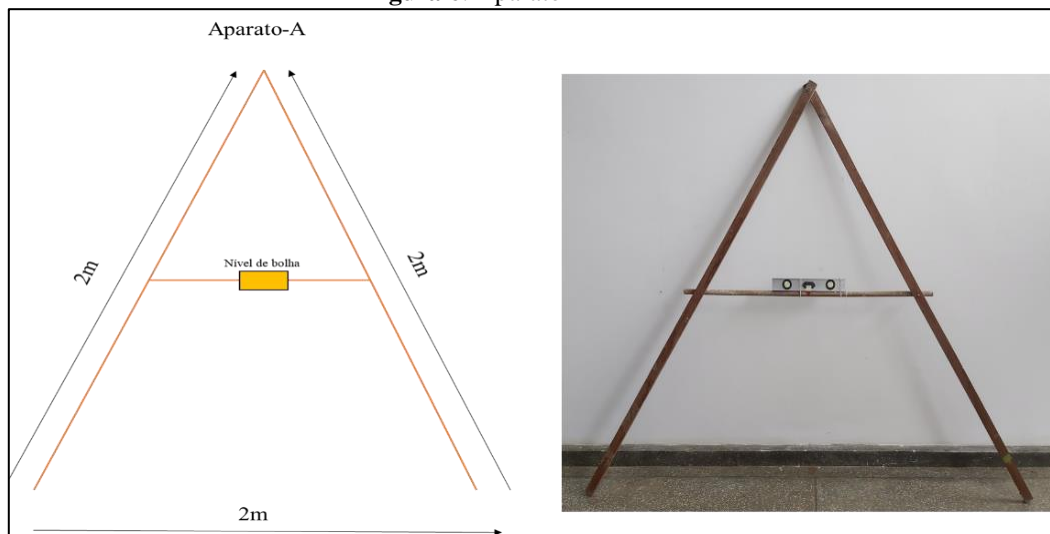
Figura 5: Construção de material alternativo: Aparato-A



Fonte: a própria (2020).

Já o Aparato-A é um instrumento no formato de um triângulo equilátero que foi confeccionado com 2 hastes de madeira de 2 metros de comprimento e no seu centro foi fixado uma estaca de 1 metro de comprimento formando assim um “A”, nesta estaca foi fixado um nível de bolha de pedreiro no seu centro. Este instrumento tem o objetivo de coletar a altura (distância vertical) em um determinado ponto do terreno (FIGURA 6).

Figura 6: Aparato - A



Fonte: a própria (2020).

3.3 TERCEIRO MOMENTO: PRÁTICA DE CAMPO

O terceiro momento realizou-se através da ida a campo que teve o objetivo de testar dois métodos e dois instrumentos para a coleta de dados que possibilitassem visualizar e mensurar medidas de distâncias horizontais (DH) e distâncias verticais (DV) no plano vertical e que viabilizasse coletar informações que servissem para realizar cálculos de declividade do terreno no âmbito de uma microbacia hidrográfica.

A área de estudo foi um local próximo a um igarapé localizado dentro do IFAM/CSGC com as coordenadas de Latitude e Longitude $0^{\circ}7'49,20''$ S e $67^{\circ}3'59,07''$ O. (FIGURA 7).

Figura 7: Local da prática de campo dentro do IFAM/CSGC



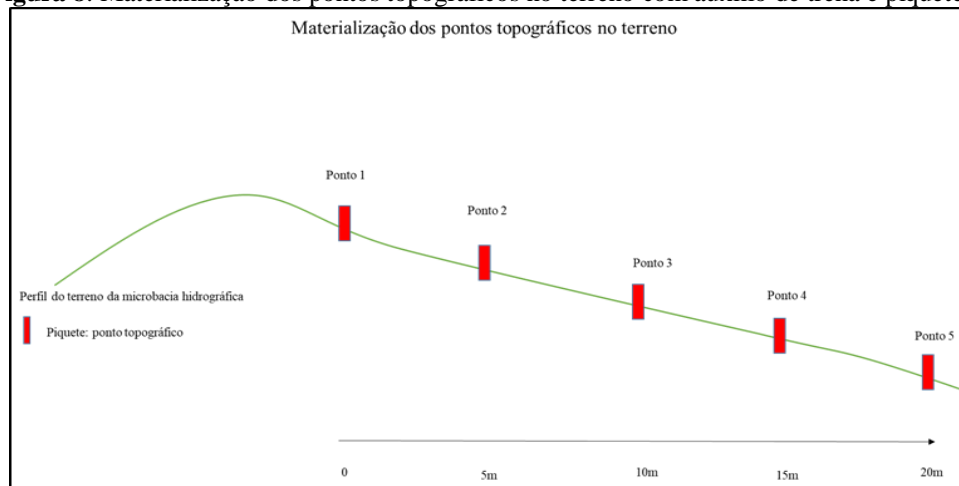
Fonte: Google Earth Pró (2020)

A campo foi aplicado dois métodos e dois instrumentos para a coleta de dados que possibilitassem os cálculos de declividade do terreno, sendo o primeiro o método trigonométrico e o segundo o método geométrico.

1º Método Trigonométrico: segundo Costa (2014) este método leva este nome por utilizar triângulos, mais precisamente em função de ângulos verticais para obter diferenças de níveis. Este método foi aplicado no campo com o auxílio do Aparato-A, trena e piquete, no qual executou-se os seguintes procedimentos:

- 1) Com o auxílio da trena e dos piquetes os discentes materializaram no terreno os pontos topográficos, distando 5 metros de distância um do outro, formando uma linha imaginária desde o ponto mais alto até o mais baixo de um local da microbacia hidrográfica (FIGURA 8).

Figura 8: Materialização dos pontos topográficos no terreno com auxílio de trena e piquete



Fonte: a própria (2020).

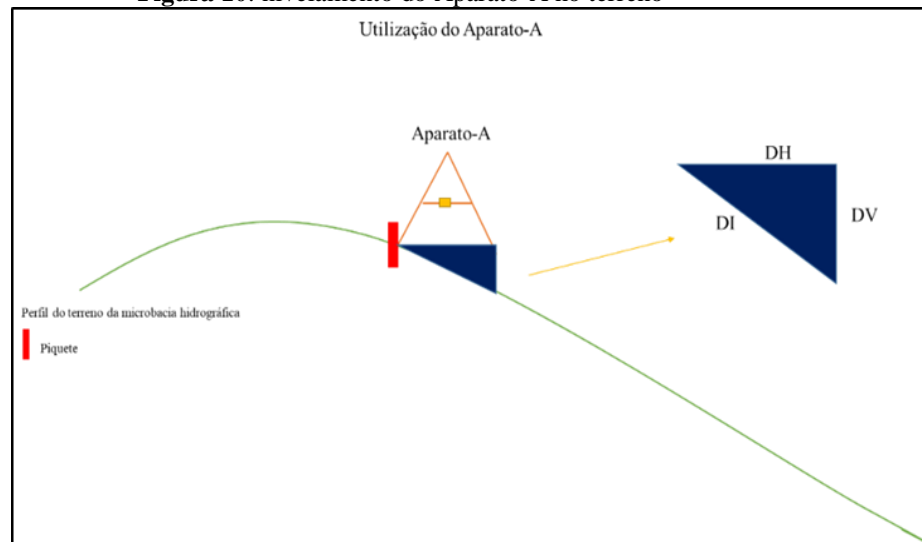
- 2) A partir disto utilizou-se em cada ponto topográfico o Aparato-A, a utilização deste instrumento é baseada no nivelamento do mesmo onde busca-se a centralização da bolha do nível do instrumento e a partir disto coleta-se a distância vertical em cada ponto (Figura 9), neste método os discentes puderam observar a formação de um triângulo retângulo entre o perfil declivoso do terreno, o ponto topográfico (plano horizontal) e a distância vertical (coletada) (FIGURA 10).

Figura 9: utilização do Aparato-A para coletar a altura no ponto 1



Fonte: a própria (2020).

Conforme a figura 10, há a formação de um triângulo retângulo entre o perfil declivoso do terreno, o ponto topográfico e a distância vertical (FIGURA 10).

Figura 10: nivelamento do Aparato-A no terreno

Fonte: a própria (2020).

- 3) Em uma planilha os discentes anotaram os dados coletados do Método Trigonométrico. Os dados foram anotados conforme o quadro abaixo (QUADRO 1).

Quadro 1: Prática - utilizar o Aparato-A para mensurar o terreno em um ponto da microbacia hidrográfica do IFAM-CSGC.

Pontos (estacas)	Distância do terreno (m)	DN	DH(m)	D%	D°
1			2		
2			2		
3			2		
4			2		
5			2		

Fonte: a própria (2020)

Legenda:

DN= Diferença de nível; DH= distância horizontal; D%= declividade em porcentagem; D°= declividade angular.

Fórmulas para resolver a Declividade do terreno

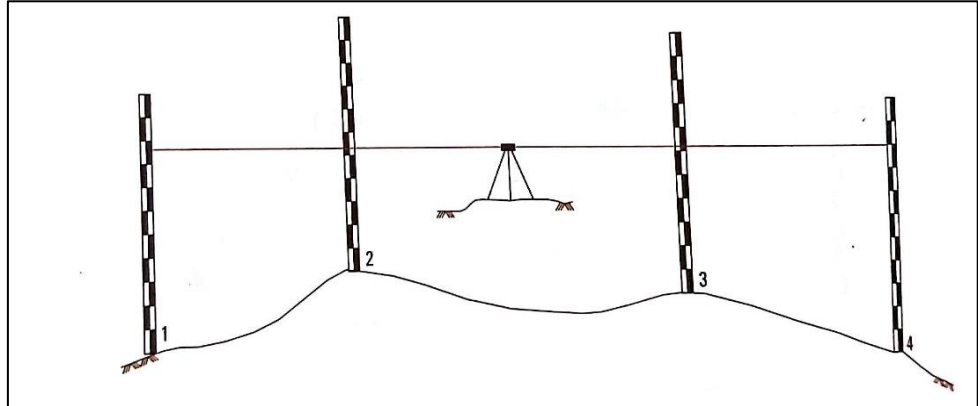
$$D\% = (DN/DH) * 100$$

$$D^\circ = \text{ArcTan} (DN/DH)$$

2º Método Geométrico: nesta atividade os discentes aplicaram o Nivelamento Geométrico Simples que segundo Costa (2014) visa de uma única estação uma mira que é instalada sucessivamente, nos diversos pontos topográficos, materializados no terreno pelas estacas. Neste método foram utilizados como equipamentos topográficos uma régua stadimétrica (mira) e um nível ótico (FIGURA 11).

- 1) Os discentes nivelaram no terreno o nível ótico e leram através da luneta do nível ótico a régua estadimétrica em cada ponto topográfico demarcado anteriormente (FIGURA 12).

Figura 11: Nivelamento Geométrico Simples



Fonte: Costa (2014).

Figura 12: Nivelamento Geométrico Simples



Fonte: a própria (2020).

- 2) Em uma planilha os discentes anotaram os dados coletados do Nivelamento Geométrico Simples. Os dados foram anotados conforme o quadro abaixo (QUADRO 2).

Quadro 2: Nivelamento Geométrico Simples utilizando o nível óptico e régua stadimétrica para mensurar o terreno em um ponto da microbacia hidrográfica do IFAM-CSGC.

Pontos (estacas)	Distância(m)	Visada Ré	Plano de referência	Visada Vante	Cotas
1	5		100,	-	100
2	5	-			
3	5	-			
4	5	-			
5	5	-			

Fonte: a própria (2020).

Observando o quadro anterior foi arbitrado um valor de Cota de 100 metros. Este valor foi arbitrado com o intuito de não haver valores negativos para trabalhar os cálculos.

3.4 QUARTO MOMENTO: CÁLCULOS EM SALA DE AULA

De posse dos dados coletados a campo os discentes participaram do quarto momento que consistiu em calcular a declividade do terreno localizado dentro de uma microbacia hidrográfica, realizando os cálculos para os métodos trigonométrico e geométrico.

1) Para o cálculo do Método Trigonométrico utilizou-se as seguintes fórmulas:

$$(1) D\% = (DN/DH) * 100$$

$$(2) D^\circ = \text{ArcTan} (DN/DH)$$

2) Para o cálculo do Método Geométrico utilizou-se as seguintes fórmulas e procedimentos:

1º Passo: calcular o(s) planos de referência

$$Pr = \text{referência de nível} + \text{leitura de ré} =$$

2º Passo: calcular as cotas

$$\text{Cota} = Pr - \text{leitura de vante}$$

3º Passo: preencher no quadro os valores das cotas.

4º Passo: calcular com o auxílio dos dados do quadro a declividade do terreno. Utilizando as seguintes fórmulas:

$$(1) D\% = (DN/DH) \cdot 100$$

$$(2) D^\circ = \text{ArcTan} (DN/DH)$$

Durante a prática de campo cada grupo realizou o piqueteamento e as mensurações em partes diferentes do terreno, sendo assim, cada grupo encontrou valores diferentes a respeito da declividade do terreno. Os valores encontrados de declividade do terreno em sala de aula resultaram entre 11% a 13%, após esta constatação foram disponibilizados textos para que os estudantes conseguissem interpretar os resultados obtidos.

Os valores encontrados variaram entre 11% e 13% que segundo a Embrapa (1979) constituem terrenos suave e moderadamente ondulados. Solos contidos neste percentual são superfícies inclinadas em que o escoamento superficial é médio ou rápido e a erodibilidade varia dependendo do tipo de solo e das práticas de manejo (EMBRAPA, 1999).

Segundo Silveira et al., (2006) através dos cálculos de declividade do terreno é possível saber quais áreas possuem maior potencial erosivo, uma vez que a inclinação das vertentes é um dos fatores que contribui na instabilidade das encostas, ocasionada pelo fluxo de escoamento de água sendo maior o desprendimento e transporte de partículas de solo.

3.5 QUINTO MOMENTO: CONFECÇÃO E APRESENTAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS (MC'S)

Com o intuito de saber o que foi aprendido pelos discentes referente a todos os procedimentos realizados anteriormente, foi demonstrado e discutido com os alunos a construção de Mapas Conceituais (MC's). Para a realização dos mesmos foi destinado um tempo de discussão e interação entre a professora e cada grupo de maneira individual com a intenção de instruir os alunos para a confecção dos mapas.

Segundo Moreira (2010) Mapas Conceituais (MC's) são diagramas os quais indicam relações entre conceitos e/ou relações entre palavras que são utilizadas para representar estes conceitos.

Os MC's foram confeccionados em folhas de ofício e deveriam ser constituídos de: conceitos trabalhados durante atividades teóricas e práticas, a hierarquia relacionada com os conceitos, os resultados dos cálculos e os exemplos das implicações dos resultados obtidos e os grupos deveriam se manifestar sobre qual método os mesmos conseguiram visualizar a formação de ângulos e distâncias no plano vertical.

Este estudo visou avaliar os discentes de maneira qualitativa, com o intuito de compreender o que os pesquisados entenderam do tema Altimetria na Bacia Hidrográfica. Para avaliar estes MC's foi elaborado um quadro baseado na estrutura citada por Moreira (1983) onde ele descreve que, o que se deve verificar através dos mapas é como o discente: estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra, conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina, etc.

Baseado neste entendimento foi elaborado um quadro para avaliar os discentes de maneira qualitativa (QUADRO 3).

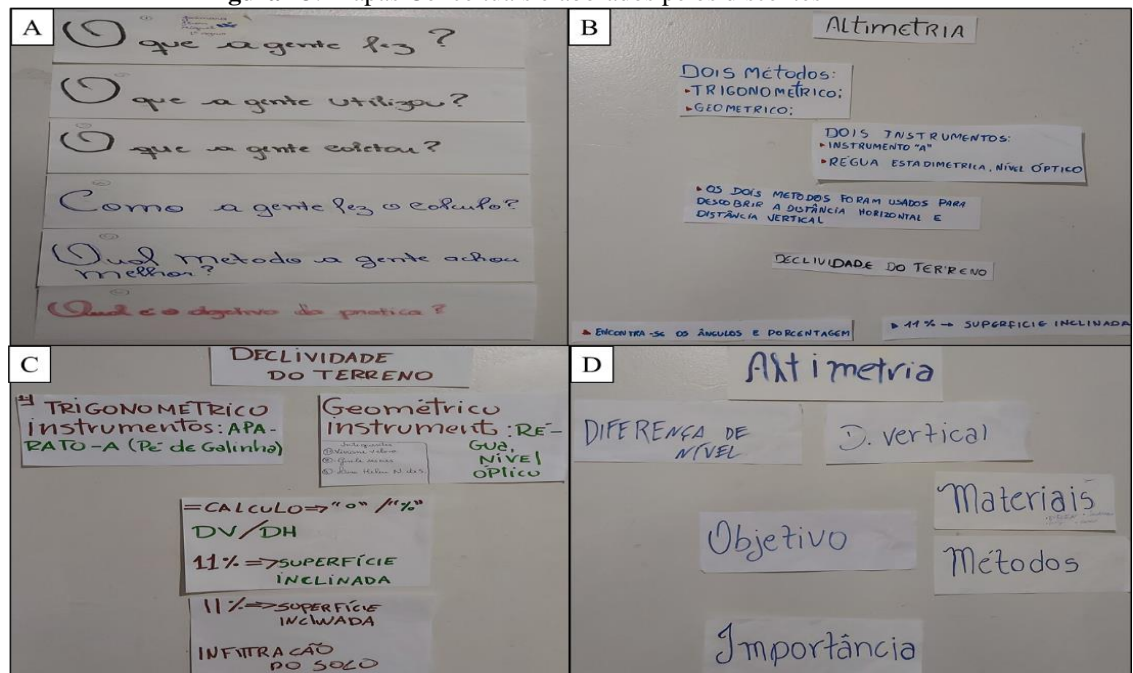
Quadro 3: estrutura utilizada para avaliar os discentes qualitativamente

Estrutura	Descrição das estruturas	Avaliação da parte oral e do mapa	Resultados
Conceitos representados	Significado de cada item no MC	1. Adequado 2. Adequado em parte. 3. Inadequado	
Hierarquia dos conceitos	Observar se o conceito citado é subordinado ao seu anterior.	1. Adequado 2. Adequado em parte. 3. Inadequado	
Relação entre conceitos (ligações)	Observar se um conceito foi relacionado/ligado de maneira adequada com os itens escritos no MC.	1. Adequado 2. Adequado em parte. 3. Inadequado	
Integração entre conceitos com a teoria e prática de campo	Integração entre os conceitos de altimetria, trigonometria, geometria, terreno da Bacia Hidrográfica	1. Adequado 2. Adequado em parte. 3. Inadequado	
Exemplos citados	Exemplos adequados	1. Adequado 2. Adequado em parte. 3. Inadequado	

Fonte: a própria (2020)

O último momento desta atividade contou com a apresentação dos Mapas Conceituais (MC's) elaborados pelos discentes. Os grupos foram organizados e denominados grupos A, B, C e D, as respectivas apresentações estão demonstradas na Figura 13.

Figura 13: Mapas Conceituais elaborados pelos discentes



Fonte: a própria (2020).

A seguir é apresentado o quadro com os resultados das avaliações das apresentações dos MC's. A avaliação está estruturada nas quatro formações dos grupos dos alunos denominadas de grupos A, B, C e D, e as respectivas estruturas básicas para avaliar sendo estas: conceitos, hierarquia, relação, integração e exemplos. Conforme cada item a avaliação corresponde em: 1 (adequado), 2 (adequado em parte), 3 (inadequado) (QUADRO 4).

Quadro 4: resultados das avaliações das estruturas dentro dos grupos A, B, C e D.

Grupos	A	B	C	D	Resultado em (%)
Estruturas					
Conceitos	2	2	2	1	25% Adequado 75% Adequado em parte
Hierarquia	1	1	1	2	75% Adequado 25% Adequado em parte
Relação	1	1	1	1	100% Adequado
Integração	2	1	1	1	25% Adequado em parte 75% Adequado
Exemplos	1	1	1	1	100% Adequado

Fonte: a própria 2020.

Os 4 grupos realizaram as apresentações dos seus respectivos Mapas Conceituais (MC's). Durante as apresentações dos MC's no quesito conceito, 3 grupos ou seja 75% acertaram em parte os significados dos conceitos onde somente 1 grupo apresentou de maneira adequada os conceitos. Dentre os tipos de conceitos os discentes poderiam ter abordado:

Altimetria conceituando ângulos e distâncias no Plano Vertical, definição dos métodos e as terminologias ambientais como bacia hidrográfica, erosão, selamento do solo, infiltração, escoamento superficial entre outras.

Dentre os conceitos citados pelos discentes os 4 grupos destacaram o conceito de altimetria, porém não se preocuparam em discernir e conceituar as demais denominações utilizadas, onde ao invés de conceituar os métodos trigonométrico e geométrico utilizados os discentes relacionaram os métodos com os instrumentos e citaram para que os mesmos servissem, o que está correto em parte.

Isto contempla o que Moran (2006) descreveu que aprendemos melhor quando conseguimos relacionar, estabelecer vínculos, entre o que estava solto, caótico e integrando estes fatos a um novo contexto, dando sentido e significado.

No quesito hierarquia, 3 grupos conseguiram subordinar um conceito com o seu anterior. Durante a avaliação da relação entre conceitos, ou seja, se um conceito foi ligado de maneira adequada com os itens escritos no MC's neste 100% dos grupos conseguiram através da oralidade fazer esta ligação.

Durante a avaliação do item integração entre conceitos com a teoria e prática de campo, 75% dos grupos conseguiram integrar e compreender a teoria associada a prática de campo e isto pode ser analisado nos quadros 5 e 6. No primeiro quadro os discentes associaram os métodos e instrumentos com as práticas de campo (QUADRO 5).

Quadro 5: transcrição oral dos discentes durante a apresentação dos MC's referentes ao método pelo qual os mesmos visualizaram as distâncias no Plano Vertical.

Grupo A	“achamos melhor o primeiro método que foi o trigonométrico com o aparato-A, pois conseguimos ver as medidas melhor onde formou no plano vertical um triângulo e com esse triângulo a gente mediu a distância vertical e entendemos melhor o cálculo na sala”
Grupo B	“Os dois métodos foram usados para descobrir a distância horizontal e vertical sendo as duas no plano vertical. Encontramos as respostas em ângulos e porcentagem. A gente conseguiu ver o que significa a distância vertical no método trigonométrico isso porque a gente construiu o instrumento.”
Grupo C	“Aprendemos o que é método trigonométrico e geométrico e construímos os instrumentos e fomos para o campo medir a declividade do terreno, e coletamos a distância horizontal e vertical no plano vertical para poder calcular a declividade do terreno. A resposta do cálculo foi uma superfície inclinada de 11%, e o que isso significa? significa que tem um escoamento leve ou médio!” “sobre os métodos, eles possuem a mesma função porém com instrumentos diferentes, e pra nós conseguimos ver melhor as distâncias foi o trigonométrico porque construímos ele em sala antes de ir a campo.”
Grupo D	“chegamos no terreno e medimos a distância horizontal do terreno mesmo ele sendo declinado e a distância vertical” “Visualizamos melhor o que é uma distância horizontal e vertical no plano vertical no terreno no método geométrico”

Fonte: a própria (2020)

A proposta desta atividade foi proporcionar que os discentes pudessem verificar a formação do triângulo retângulo no plano vertical bem como observarem o que são medidas de distâncias horizontais e verticais no plano vertical e coletar dados os quais pudessem realizar os cálculos da declividade do terreno.

Conforme as falas descritas no quadro 5 os estudantes dos grupos A, B e C conseguiram visualizar melhor as medidas das distâncias horizontais e verticais ambas no plano vertical com o método trigonométrico aplicado com o Aparato-A, outro detalhe é que os grupos citaram que, o que auxiliou esta visualização foi ter construído o instrumento e isto reflete ao que Moran (2006) disse que é necessário o discente vivenciar, experimentar, interagir com os outros e o mundo e depois interiorizar, fazendo uma síntese pessoal do assunto, e isto ficou claro nas apresentações dos MC's.

Observando a oralidade na apresentação dos MC's, 100% dos discentes exemplificaram adequadamente as implicações que ocorre no terreno associando aos resultados dos cálculos matemáticos (QUADRO 6).

Quadro 6: transcrições da fala dos discentes referente a importância de estudar e calcular a declividade no terreno e suas implicações no uso indevido do solo.

Grupo A	“podemos aprender quais as problemáticas que poderá ter no terreno devido a angulação ou porcentagem de declividade porque poderá ocorrer erosão, selamento de terra e qual o tipo de manejo que deverá realizar e todos esses cuidados como por exemplo no manejo estaremos cuidando não só do terreno declivoso mas também do igarapé que faz parte do rio negro que todos nós precisamos”
Grupo B	“encontramos as distâncias e calculamos os ângulos, dando um resultado de 11% que quer dizer que a área é inclinada, e isso ao chover a chuva vai cair numa certa velocidade e essa água da chuva vai carregar a terra, e isso poderá ser prejudicial no terreno, porém isso só ocorre se o terreno estiver sem vegetação, que é quando a água da chuva acerta diretamente ao solo e causa erosão e isso causará problemas na área, começando com a erosão do solo, vai tirar os nutrientes, e com isto o solo poderá ficar selado e não alimentará o igarapé logo abaixo que também não alimentará o Rio Negro e acaba por não alimentar a Bacia”
Grupo C	“como a superfície é inclinada temos que ter os devidos cuidados, pois quando chove nesse processo quando a chuva cai no solo e bate com muita força nesse processo que ela bate as partículas de solo elas se desfazem e causa o processo de erosão e aquele solo vai se desfazendo e levando o solo para baixo, já que o terreno é inclinado e com isso a gente tem perda de nutrientes e estrutura e com essa situação a água não penetra no solo e não sustenta o nosso igarapé que faz parte da microbacia e não alimenta o nosso Rio Negro”
Grupo D	“a declividade para o nosso grupo deu 13,4%, declividade C, ajudou bastante para saber se lá poderia ocorrer uma erosão, é caracterizado como um escoamento de superfície, podendo ser rápido ou médio e isso afeta a qualidade da água que escoo no igarapé porque ela poderá levar terra para lá”

Fonte: a própria (2020)

A associação das informações pelos estudantes foi uma construção realizada com: teoria, construção de materiais e prática de campo, essa aprendizagem foi uma aprendizagem

significativa pois os discentes relacionaram os conhecimentos que foram obtendo de maneira gradativa, ou seja, sem um estudo prévio da teoria à prática não seria significativa, seria uma aprendizagem mecânica.

E esta distinção é importante pois segundo a teoria de Ausubel (2000) o conhecimento prévio do discente é o que torna a aprendizagem significativa, fora disto será apenas literal e arbitrária.

Tratando-se do quadro 6 pode-se observar que os discentes conseguiram compreender a importância de obter dados e realizar cálculos e qual a implicação prática destes dados. Citaram as consequências quando se intervêm em um terreno declivoso quando não se realiza o devido manejo onde citaram palavras como: “erosão, selamento do solo, perda de estrutura e nutrientes”.

De acordo com Moreira (2010) ao trabalhar com MC's pode favorecer a construção e aquisição de significados e se mostra uma ferramenta imprescindível para assimilação do conteúdo e avaliação do aprendizado, neste sentido o intuito foi observar se os discentes compreenderam o mínimo dos processos trabalhados e se os estudantes conseguiram compreender a totalidade envolvida no processo.

Neste processo, os discentes conseguiram associar o motivo de estudar e mensurar apenas um ponto ou local e levar isto a compreensão do que poderá acarretar em uma totalidade, associaram o manejo inadequado do solo no que tange a perda de solo através da erosão causada pelo escoamento da água da chuva devido a angulação do terreno e as consequências na qualidade da água do igarapé da microbacia hidrográfica e os mesmos associaram ainda que, o que se faz em um ponto do local poderá interferir na bacia maior acarretando prejuízos a todos ocupantes da bacia.

Esta prática auxiliou estudar isoladamente cada item e concluir que estes estão interligados quando se trata de Bacia Hidrográfica. Neste sentido Freire (1994) trata da decodificação da situação existencial, que implica partir abstratamente até o concreto, que resulta uma ida das partes ao todo e numa volta deste às partes, que envolve o reconhecimento do sujeito no objeto e do objeto como situação em que está sujeito.

A respeito do resultado do item “conceito” nos MC'S, esse resultado se deu provavelmente porque os discentes não se preocuparam em citar categoricamente o significado exato de cada termo no MC, pois os mesmos não se prenderam a “decorar as terminologias” porém a maioria conseguiu relacionar a ordem hierárquica de suas explicações, conforme o MC de cada grupo, e todos discentes conseguiram relacionar/ligar um conceito com outro conceito no mapa e com a parte oral a maioria dos grupos tiveram o desenvolvimento satisfatório ao

integrar a teoria com a prática de campo bem como exemplificar a implicação do cálculo no âmbito do terreno da bacia hidrográfica.

Segundo Moreira (2010) a importância dos MC's está no momento em que o autor do mesmo o explica, pois ele consegue externalizar os significados, os conhecimentos, e as relações adquiridas. Durante as apresentações dos MC's foi possível realizar o levantamento de acertos e erros por parte da docente no que tange ao desenvolvimento das aulas teóricas e práticas realizadas.

Algo interessante de se observar é que nenhum grupo fez alguma consideração que fosse inadequada, ou seja, se fossemos quantificar não haveria nota zero em nenhum item.

Outro detalhe é que para este estudo não foi exigido dos discentes uma rigorosidade na confecção e forma dos MC's, a busca foi sim em uma avaliação da compreensão dos mesmos diante de todos os procedimentos, observando se os alunos conseguiram entender a necessidade de estudar determinados cálculos e para que estes servissem para compreender determinadas realidades e/ou resolver determinados problemas.

4 MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Bacias Hidrográficas são um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, tendo em sua parte mais elevada do relevo os divisores de águas onde através destes as águas das chuvas escoam superficialmente formando assim os riachos e rios e parte desta água infiltra no solo formando os lençóis freáticos e as nascentes (BARRELLA, et. al., 2001).

Estas bacias podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias, sendo que cada uma se interliga com uma outra bacia de ordem hierárquica superior (SANTANA, 2003). Estas sub-bacias são constituídas de várias microbacias, sendo que toda a área de drenagem das microbacias desaguam ao curso principal das sub-bacias (FAUSTINO, 1996).

Através dos autores citados anteriormente temos no relevo a formação de bacias hidrográficas que são constituídas de sub-bacias, estas sub-bacias são constituídas de microbacias hidrográficas e a delimitação destas ocorre através dos divisores de águas que são o cume ou ponto mais alto de cada relevo.

Sendo a microbacia hidrográfica caracterizada pelo entorno de um pequeno afluente que desagua em uma sub-bacia, torna-se um local importante para descobrir e aplicar as disciplinas escolares, nesta perspectiva Tundisi et al (1988) descreve a bacia hidrográfica como uma unidade de estudo na qual pode-se utilizá-la como um laboratório natural onde os estudos e atividades estimulam o entendimento dos processos e fenômenos de uma forma globalizada e não compartimentalizada.

Dentro desta estratégia de ensino as autoras Bacci e Pataca (2008), sugerem a bacia hidrográfica como uma ferramenta de ensino para a compreensão do contexto do singular e histórico, onde pode-se trabalhar a história da água no planeta, assim como suas inter-relações, podendo associar as problemáticas sociais como poluição, usos do solo, riscos e contaminações, ampliando assim o processo de formação do conhecimento dos estudantes.

Trabalhar dentro de um contexto que caracterize uma visão mais abrangente de um determinado sistema facilita para que o saber seja compreendido dentro de um “todo” sendo esta questão muito discutida por Morin (2000) que rejeita a ideia de uma inteligência mecanicista e fragmentada de um determinado contexto pois isto torna o que é complexo em algo fracionado tornando assim a inteligência míope e/ou cega.

Nesta perspectiva, o presente estudo teve como estratégia de ensino quantificar e correlacionar com a legislação a presença de Área de Preservação Permanente (APP) em um

ponto de uma microbacia hidrográfica a partir dos conhecimentos geométricos e trigonométricos, onde através da mensuração da largura do corpo d'água o estudante pode observar e construir um conhecimento do entorno daquele recurso hídrico.

Os conhecimentos trigonométricos e geométricos utilizados neste estudo tratam do cálculo de distâncias inacessíveis através da semelhança de triângulos e da mensuração da APP formando assim linhas perpendiculares em relação ao corpo d'água mensurado.

Neste estudo associou-se à definição de semelhança de triângulos as figuras retilíneas semelhantes as quais possuem ângulos iguais cada um a cada um, cujos lados são proporcionais entre si, que compreendem os ditos ângulos iguais (EUCLIDES, 1944 apud MAESTRI 2002).

A aplicação a campo da semelhança de triângulos proporcionou estudar a materialização de ângulos e a figura geométrica de um triângulo possibilitou também revisar outros saberes matemáticos como razão, regra de três, retas perpendiculares, mensuração de distâncias no plano horizontal.

Para que os discentes pudessem obter uma visão sistêmica da área de estudo foram desenvolvidas aulas teóricas com o tema: Bacias Hidrográficas e apresentado aos alunos o *software* Google Earth Pró para que após a teoria os estudantes pudessem visualizar a localização da microbacia hidrográfica através das imagens de satélite.

O estudo contou com a participação voluntária dos discentes do 1º ano do Técnico em Agropecuária do IFAM-CSGC, para esta atividade voluntariam-se 25 discentes onde os mesmos foram separados em 5 grupos contendo 5 integrantes em cada grupo.

Os discentes assinaram o Termo de Assentimento onde o mesmo explicava os procedimentos da pesquisa e como estes alunos eram menores de idade foi entregue aos mesmos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com o intuito de que seus pais ou responsáveis pudessem estar a par da pesquisa e autorizassem a participação dos discentes nesta proposta.

Este estudo contou com os seguintes momentos 1) aula teórica com o tema Bacias Hidrográficas e a Legislação 12651/2012; apresentação do *Software* Google Earth Pró; 2) Prática de campo composta de mensuração da largura do igarapé, cálculo, utilização da trena, observação do meio; 3) Construção de Mapas mentais.

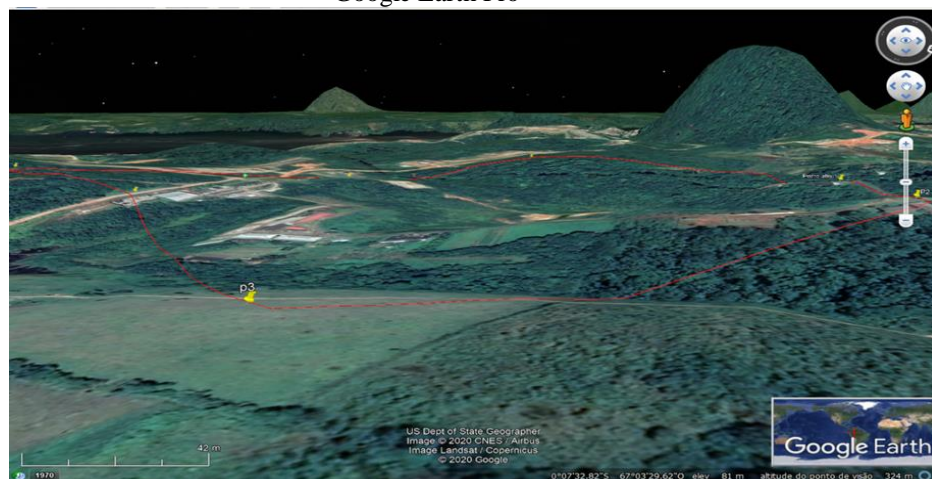
4.1 PRIMEIRO MOMENTO: AULA TEÓRICA - TEMA BACIAS HIDROGRÁFICAS E A LEI 12.651/2012

Nesta aula foi trabalhado com os discentes o que é Área de Preservação Permanente (APP) no tocante a recursos hídricos e buscou-se construir a compreensão de que estes recursos fazem parte de microbacias, sub-bacias e bacias hidrográficas dependendo da escala ou âmbito em que se trabalha. Esta aula foi baseada na Lei 12651/2012 que dispõe a correlação da largura dos cursos d'água em relação a dimensão da vegetação no seu entorno.

Ainda dentro deste universo ambiental foi compartilhado com os alunos a metodologia e o cálculo que utilizaríamos para verificar a quantidade de vegetação do entorno corpo hídrico estudado.

Após o estudo da teoria e dos cálculos foi apresentado aos discentes o *software* Google Earth Pró para que os mesmos pudessem observar o curso d'água através de imagens de satélite e observar quais pontos do relevo que delimitaria a microbacia hidrográfica estudada, com o auxílio da ferramenta “perfil de elevação do terreno” (FIGURA 14).

Figura 14: delimitação da microbacia hidrográfica com o auxílio do perfil de elevação do terreno do *software* Google Earth Pró



Fonte: Google Earth Pró (2020)

4.2 SEGUNDO MOMENTO: TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo foi realizado as margens de um igarapé situado dentro do terreno do IFAM/CSGC respectivamente nas coordenadas geográficas de Latitude e Longitude $0^{\circ}7'47,85''S$ e $67^{\circ}4'0,73''O$. (FIGURA 15).

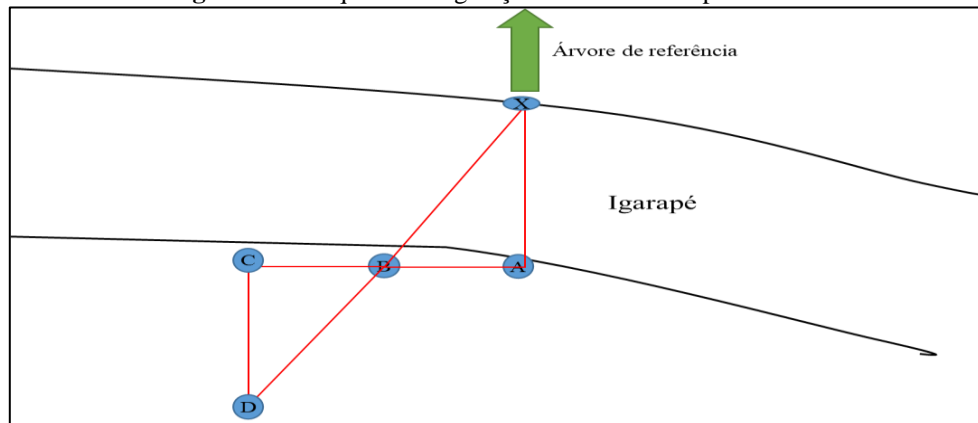
Figura 15: Localização do igarapé dimensionado dentro do IFAM/CSGC



Fonte: Google Earth Pró (2020)

No entorno do igarapé os discentes observaram a vegetação, escolheram uma árvore que se encontrava do outro lado do igarapé para servir como ponto de referência, para então materializarem com auxílio de piquetes e esquadros a marcação de pontos no terreno que formariam no plano horizontal um triângulo retângulo para que com a utilização da Semelhança de Triângulos pudessem calcular a largura do igarapé estudado.

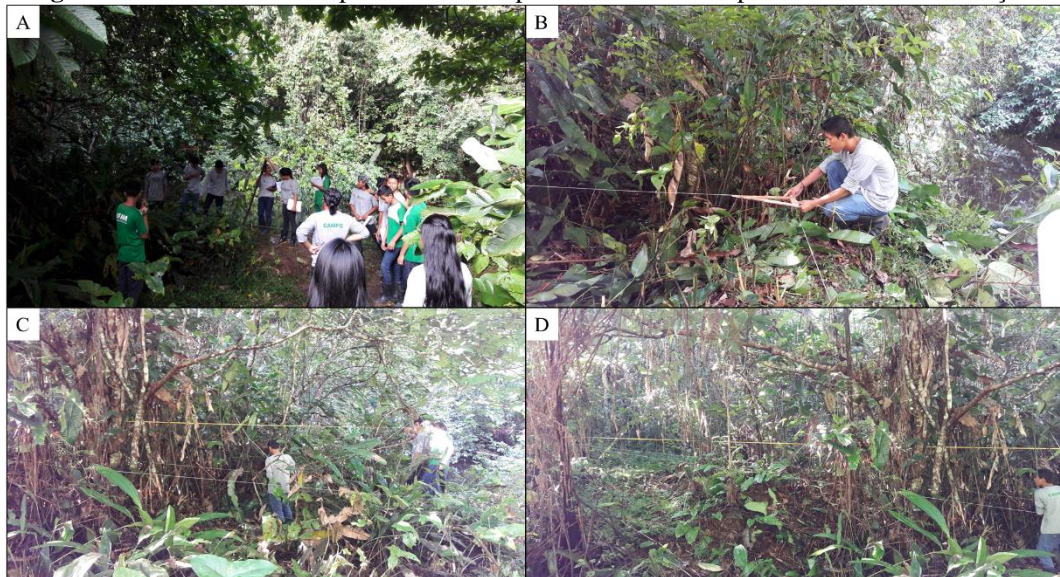
Utilizaram para esta prática os seguintes materiais: trena, barbante, piquetes. E realizaram a materialização do triângulo B, C, D que é semelhante ao triângulo A, B, X, isso porque possuem os mesmos ângulos retos em A e C, e ângulo iguais em B e iguais em D e X. O ponto D foi materializado desde que ficasse alinhado com a árvore do outro lado do igarapé formando uma linha contínua entre D, B e X (FIGURA 16).

Figura 16: Croqui da triangulação formada a campo

Fonte: Própria (2020).

Após a materialização dos pontos no terreno os discentes mensuraram com a trena o encontro desses pontos, os quais geometricamente formaram um triângulo retângulo e tiveram o cuidado de manter a trena na posição horizontal durante as medições. Assim de posse dos dados coletados os discentes realizaram em campo o cálculo da largura do igarapé (FIGURA17).

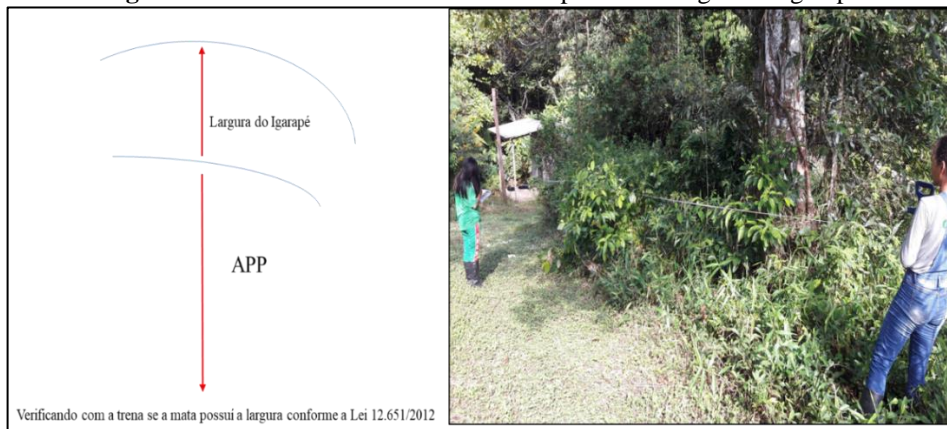
O cálculo consistiu em fazer as razões entre os pontos $AX/DC = AB/BC$, a partir destas razões realiza-se uma regra de três e descobre-se o resultado da largura AX do igarapé.

Figura 17: discentes em campo marcando os pontos de referência para realizar as mensurações

Fonte: Própria (2020).

Através do valor encontrado associaram a teoria com a legislação vigente qual deveria ser a extensão de vegetação naquele determinado ponto mensurado. A partir destas verificações os discentes utilizaram a trena na posição horizontal e verificaram se a faixa naquele ponto estava dentro da Lei 12651/2012 conforme o resultado dos cálculos realizados (FIGURA 18).

Figura 18: discentes mensurando a APP a partir da margem do igarapé



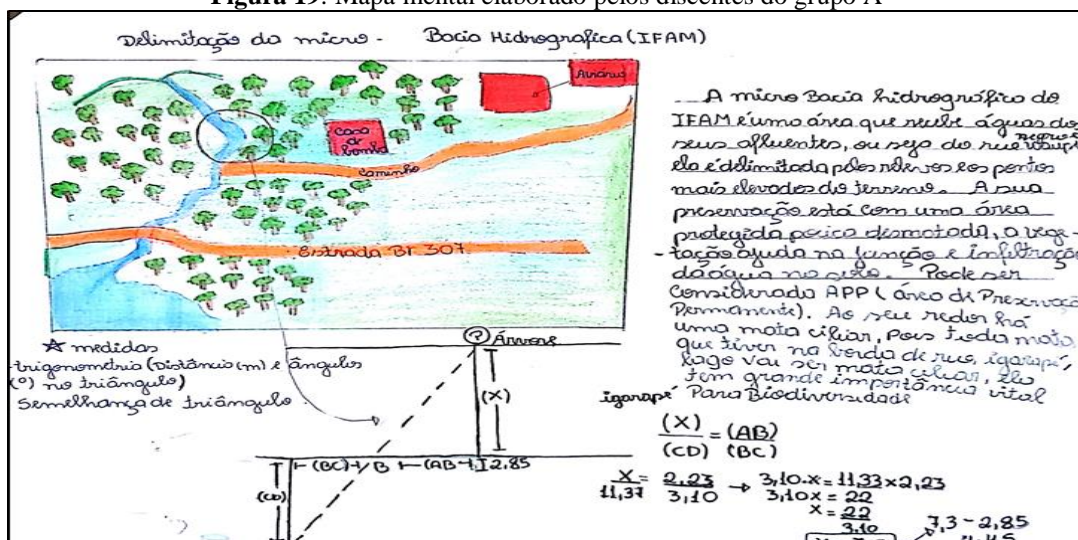
Fonte: Própria (2020).

4.3 TERCEIRO MOMENTO: CONSTRUÇÃO DE MAPAS MENTAIS

O último momento desta atividade baseou-se na demonstração e discussão de exemplos de Mapas mentais que são ferramentas de aprendizagem úteis e valiosas para melhorar e facilitar a forma de localizar, selecionar, organizar, memorizar, relembrar, sintetizar, aprender e criar conhecimentos (HERMANN e BOVO, 2005).

Sanada as dúvidas referentes a construção dos mapas, os discentes dentro dos seus grupos confeccionaram os mapas mentais de acordo com a teoria e prática executada. A seguir são apresentadas as imagens dos mapas mentais resultantes do trabalho de campo. A primeira figura refere ao mapa mental confeccionado pelo grupo A (FIGURA 19).

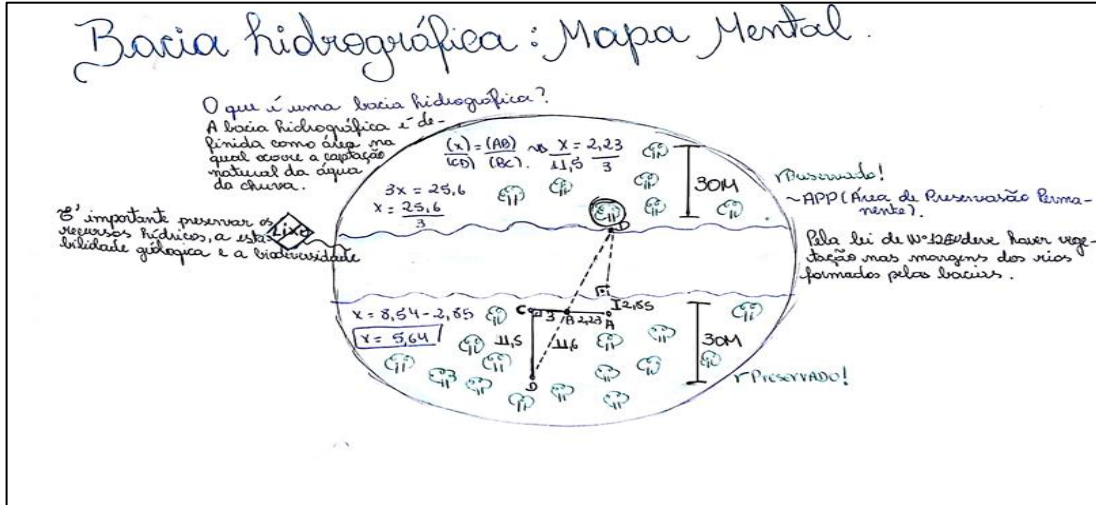
Figura 19: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo A



Fonte: a própria (2020).

A seguir o mapa mental elaborado pelo grupo B (FIGURA 20).

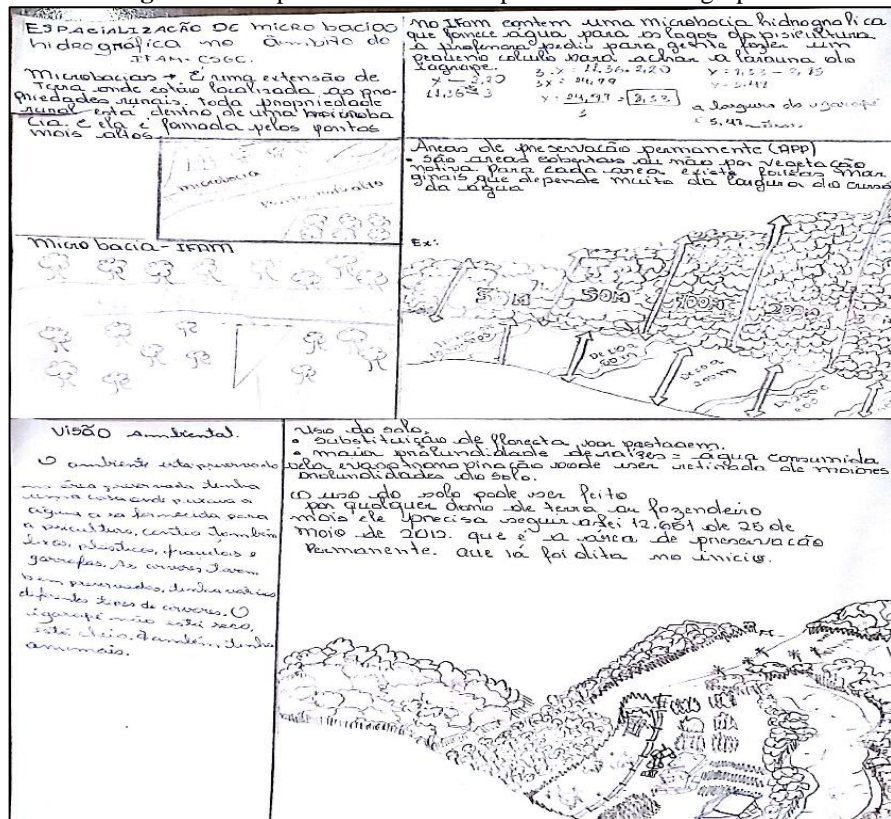
Figura 20: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo B



Fonte: a própria (2020).

A seguir o mapa mental elaborado pelo grupo C (FIGURA 21).

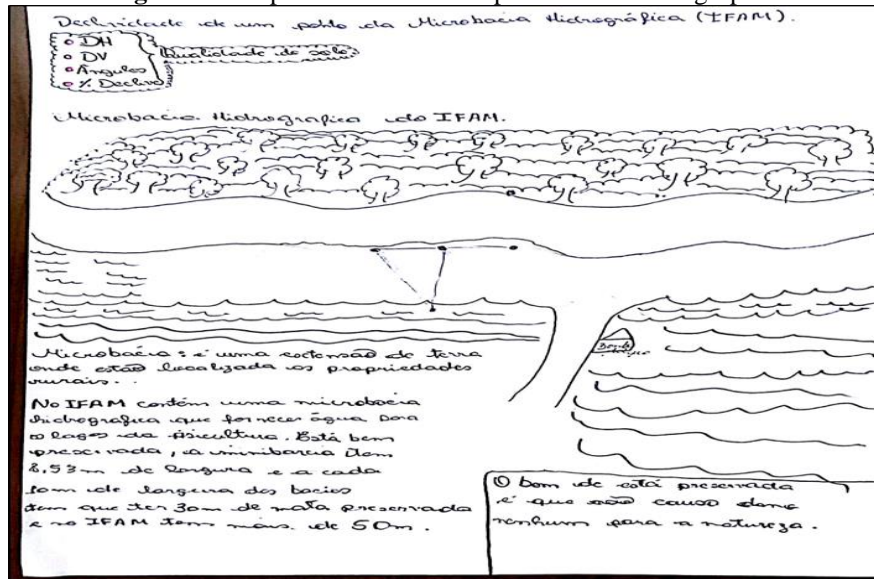
Figura 21: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo C



Fonte: a própria (2020).

A seguir o mapa mental elaborado pelo grupo D (FIGURA 22).

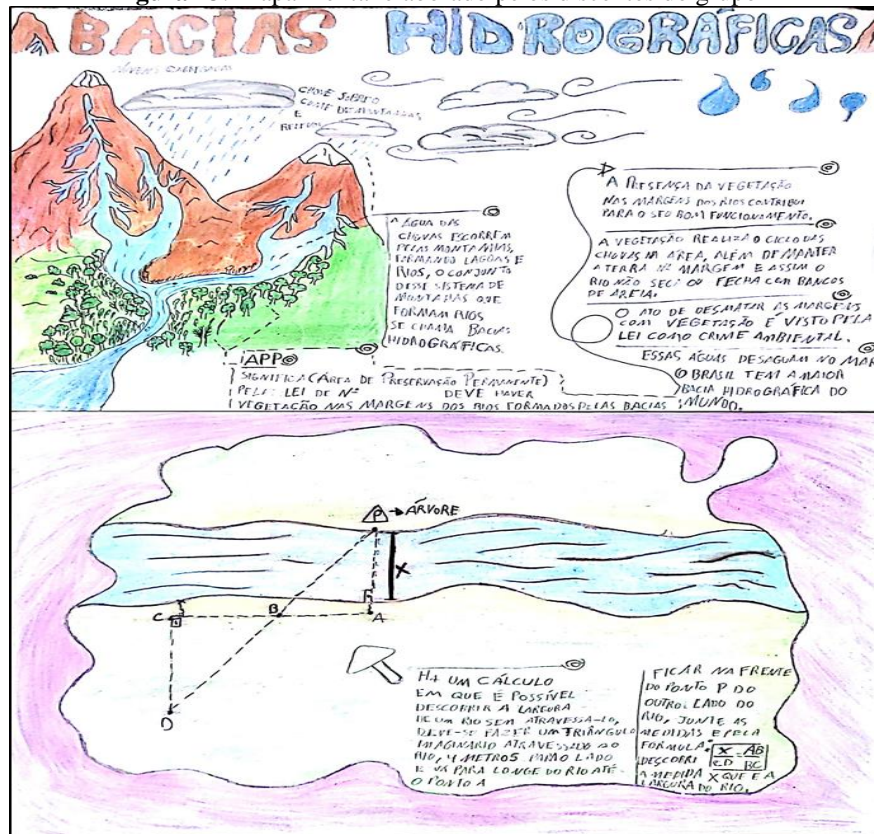
Figura 22: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo D



Fonte: a própria (2020).

A seguir o mapa mental elaborado pelo grupo E (FIGURA 23).

Figura 23: Mapa mental elaborado pelos discentes do grupo E



Fonte: a própria (2020).

Os mapas mentais foram utilizados como uma ferramenta de análise qualitativa, com o objetivo de verificar o que os discentes internalizaram das atividades teórico-práticas sobre a legislação e a Área de Preservação Permanente (APP) quantificada a partir dos conhecimentos geométricos e trigonométricos, com o intuito de saber se de fato houve uma assimilação do conteúdo com as atividades desenvolvidas.

Para quantificar e organizar a avaliação dos mapas confeccionados pelos discentes foi necessário criar um quadro com os itens em que os discentes poderiam abordar nos seus trabalhos. (QUADRO 7)

Quadro 7: Relação das classes e frequência em que foram dispostas nos mapas mentais dos discentes

CLASSES	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM
Visão sistêmica	1; 1; 1; 1; 1;	100%
Cálculo da largura do igarapé	1; 1; 1; 1;1;	100%
Extensão da mata ciliar/ Lei 12651/2012	1; 1; 0;1; 0	60%
Mata ciliar – serviços	1; 1; 1; 1;1	100%

Fonte: a própria (2020).

Nos mapas mentais todos os grupos (100%) obtiveram a visão sistêmica da bacia ou microbacia hidrográfica e após esta visão é que os discentes esmiuçaram os outros componentes envolvidos nas práticas de campo.

A visão sistêmica da bacia hidrográfica é a visão do todo descrita por Morin (2000) que propõe restaurar esta visão para substituir a fragmentação de saberes, para que não haja a separação de um objeto fora do seu contexto que é o que dificulta a aprendizagem.

Segundo Vilela (2002) confeccionar um mapa mental permite que se tenha uma visão abrangente dos fatores relevantes de um problema a um só olhar, sendo uma das suas vantagens desenvolver a habilidade de pensar por relações que é uma das bases do pensamento sistêmico.

Todos os grupos representaram os cálculos, porém em relação a quantificação da mata ciliar apenas 60% representaram esta parte da prática e conseqüentemente a legislação. No tocante, mata ciliar e seus serviços, 100% dos grupos manifestaram em seus mapas a importância da mesma, sendo isto o reflexo da percepção visual do campo e do dialogo realizado na área de estudo.

Conforme os mapas foram transcritos, algumas conclusões que os discentes manifestaram apresentadas no quadro 8.

Quadro 8: Levantamento das compreensões que os discentes obtiveram através dos mapas mentais no que tange aos serviços da APP.

1	“deve haver mata ciliar para manter o bom funcionamento dos rios”
2	“a vegetação realiza o ciclo das chuvas, mantém a terra nas margens, assim o rio não seca”
3	“o ato de desmatar é crime ambiental”
4	“Área de Preservação Permanente pela Lei deve haver vegetação nas margens dos rios”
5	“no local havia lixo, plásticos, fraudas, garrafas e isso é poluição”
6	“a área estava com a mata preservada com vários tipos de árvores diferentes”
7	“o uso do solo pode ser feito porém deve-se respeitar a Lei 12.651/2012”
8	“a vegetação ajuda na função de infiltração da água no solo”
9	“a mata ciliar é importante para manter a biodiversidade”

Fonte: a própria (2020).

Tratando-se dos dados no quadro 8, os estudantes descreveram em seus mapas mentais os serviços que a APP realiza no meio, esse reflexo foi descrito baseando-se apenas no diálogo no entorno do igarapé entre professora e alunos, refletindo o que Vilela (2002) descreve sobre a elaboração de mapas mentais que já é um passo na direção de aprender e/ou revisar, criticamente ou não, um determinado conteúdo.

Sendo assim observa-se que ficou consolidado a experiência vivenciada por eles, correlacionando os cálculos com a APP, sendo que através desta prática, os estudantes/pesquisadores foram além e realizaram a concepção do ambiente descrevendo a importância do local, este reflexo é discutido por Leff (2006) que trata da busca de uma nova racionalidade que implica em reconstruir o ser, através do pensamento, para as questões da complexidade ambiental.

5 MATERIAIS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO

Materiais pedagógicos estão relacionados com algum tipo de recurso, os quais auxiliam no ensino e aprendizagem utilizados no processo educacional. Dentro desta perspectiva têm-se materiais didáticos os quais seguem uma pedagogia tradicional, nesta corrente pedagógica o papel da escola é apenas reproduzir o conhecimento, preparando o aluno para uma posição na sociedade (LIBÂNEO, 2006).

Ainda dentro deste contexto, Behrens (2006) destaca a respeito da atual conjuntura pedagógica nas escolas, onde o paradigma tradicional trabalha a linguagem oral e escrita contempladas em um processo de repetição, decorando assim: datas, números, fórmulas entre outras, ou seja, dados que muitas vezes não têm significado para os alunos no processo de aprendizagem, e por vezes os discentes esquecem as informações obtidas.

Outra corrente pedagógica é a tecnicista, nesta o papel da educação é devolver à sociedade uma mão de obra qualificada, onde o papel da educação escolar é organizar o processo de aquisição de habilidades articulando-se com o sistema produtivo, qualificando indivíduos para o mercado de trabalho (LIBÂNEO, 2006).

Muitas vezes os materiais tornam-se elementos secundários em sala de aula. Outra problemática é os tipos de recursos utilizado na educação onde segundo Libâneo (1994) os materiais didáticos são descontextualizados, utilizando-se livros didáticos, apostila, cartilha, giz e quadro.

Diante destas conjunturas didáticas as quais ainda vivenciamos e somos protagonistas é que se torna necessário buscar técnicas as quais proporcionem interesse por parte dos estudantes, para desenvolvê-las, manuseá-las e a partir das mesmas construir o conhecimento, algo que seja palpável, que saia da rotina e que torne os estudantes agentes e construtores das técnicas que lhes proporcionarão conhecimento, podendo integrar o antigo com o novo.

O desafio dos docentes é buscar e aplicar caminhos que levem os discentes a compreensão das temáticas, onde os docentes e discentes deverão uns com os outros entender, que é necessário aprender e reaprender incessantemente (MORIN, 2000).

Dentro desta perspectiva é que os materiais pedagógicos podem ser utilizados como mediadores destes caminhos entre: disciplinas, contextualizações, docentes e discentes.

5.1 GUIA PEDAGÓGICO PARA PRÁTICAS DE CAMPO

Foi desenvolvido um guia pedagógico para o ensino da geometria, trigonometria e temas introdutórios a disciplina de topografia aplicado às temáticas ambientais, com o intuito de demonstrar atividades de campo e materiais alternativos que possam ser replicados por docentes em determinados contextos de suas disciplinas.

O guia pedagógico é composto por tutoriais os quais foram sintetizados através de práticas vivenciadas nas áreas agrárias, buscando sempre práticas simples e que envolvam as matemáticas contidas no meio ambiente, de maneira que possam ser replicadas tanto com práticas introdutórias a disciplina técnica bem como a práticas que envolvam interdisciplinaridade no ensino básico como ciências e matemática.

Estes tutoriais foram organizados e disponibilizados em uma plataforma online de criação e edição de *websites* denominada **Wix.com**. Esta oferece aos usuários da *web* a possibilidade de criar um *website* profissional, independentemente de conhecimento prévio em programação ou design (WIX.COM).

Neste *website* estão dispostos na barra de menu a apresentação da proposta, motivação deste projeto e produto, bem como tutoriais e a compilação da legislação. O *website* criado como produto educacional tem como nome **Matemáticas Ambientais**, este está composto com os roteiros práticos como “A Área de Preservação Permanente (APP) do igarapé está de acordo com a Lei 12651/2012”.

Este roteiro foi desenvolvido com o intuito de aplicar no campo a semelhança de triângulos contextualizada na área ambiental. Para a contextualização da área ambiental foi necessário fazer uma abordagem da área de estudo através da visão sistêmica do local, para que através da visão do todo pudesse gerar um significado do estudo de suas partes.

Para a visão sistêmica da área de estudo utilizou-se o *software* Google Earth Pró para a aquisição de imagens de satélite as quais possibilitou demonstrar aos discentes a visão da parte aérea do igarapé estudado com a finalidade dos mesmos se localizarem espacialmente e visualizarem o percurso que o igarapé fazia até desaguar no leito principal.

Este *software* também proporcionou com o auxílio da ferramenta de elevação do terreno marcar os pontos mais altos do terreno e delimitar a microbacia hidrográfica estudada, materializando em si a microbacia local na imagem de satélite. Aliada a esse panorama sistêmico foi abordado sucintamente o tema bacias hidrográficas e alguns termos Lei 12.651/2012 que tratam de Área de Preservação Permanente através de uma aula expositiva.

Para este estudo contextualizou-se as bacias e microbacias hidrográficas onde dentro desta perspectiva foi dado ênfase a Lei 12.651/2012 a qual prevê que as Áreas de Preservação Permanente (APP) nada mais são do que as faixas de vegetação que ficam no entorno dos rios e igarapés (BRASIL, 2012).

Segundo a Lei 12.651/2012 conforme a largura do rio ou igarapé teremos uma determinada medida para a APP, e é neste viés de largura do rio - que se envolve a semelhança de triângulos – e a partir da descoberta da largura do igarapé que se mede no sentido perpendicular ao rio a faixa de APP do local.

Após esse trabalho em sala de aula o momento seguinte é ir a campo com o objetivo de realizar a formação da triangulação para trabalhar as distâncias e ângulos formados no terreno levando em consideração o plano horizontal. Para a realização desta prática são utilizados os seguintes materiais: trena, esquadro, piquete e barbante.

Esta prática prevê o estudo de ângulos, distâncias, regra de três, sistema métrico decimal, medidas inacessíveis, figuras e entes geométricos como triângulos, linhas e pontos, todos estes temas desenvolvidos sob a perspectiva da matemática, sendo esta matemática contextualizada sob a ótica das ciências ambientais.

Ao trabalhar a APP de um igarapé pode-se *in loco* abordar através do diálogo e da percepção local dos discentes alguns exemplos da importância da vegetação local e o porquê que existe uma Lei que determina que ela não seja retirada, dentro deste diálogo convém abordar a função desta vegetação na manutenção e preservação do corpo hídrico.

Temas como ciclo hidrológico é interessante para demonstrar como que a vegetação auxilia na infiltração da água da chuva no solo mantendo a água do igarapé, proporcionando a estabilização do solo para que não haja erosão e assoreamento do rio este assunto torna-se um dos aspectos de extrema relevância para discutir a campo com os alunos.

Sendo assim, o roteiro desta prática prevê: visão sistêmica com auxílio de *software*, materialização de entes e figuras geométricas no terreno, conceitos ambientais. No *website Matemáticas Ambientais* encontra-se o tutorial da prática de campo, a compilação dos principais termos e artigos que envolvem as APP's e o tutorial de como delimitar uma microbacia hidrográfica.

Outro roteiro que os professores podem visualizar para trabalhar com os discentes é “Prática de campo: declividade do terreno”. Neste tutorial encontram-se o passo a passo de como executar as mensurações do terreno no que tange a declividade bem como os procedimentos de como construir um Aparato-A e piquetes para o trabalho de campo desta atividade.

Esta prática de campo prevê o estudo de ângulos e distâncias no terreno no plano vertical, coleta de dados do campo a partir de um triângulo equilátero, cálculos em porcentagem e angular, e a contextualização desta prática poderá envolver questões de erosão e selamento de solo, impacto da gota da chuva, desmatamento, consequências da interferência humana em terrenos declivosos e seus prejuízos no âmbito de microbacias hidrográficas.

Os procedimentos envolvem o princípio com a disposição dos piquetes desde o ponto mais alto até o lugar mais baixo do terreno e como posicionar o Aparato-A em cada piquete nivelando o instrumento e a partir disto realizar a coleta da distância vertical em cada ponto.

Há um tutorial no *website* que trata da confecção do Aparato-A e dos piquetes, estes são instrumentos simples e de fácil confecção e manejo no terreno. Para a confecção do mesmo há a necessidade de ter alguns materiais como três ripas de madeira, pregos, martelo, trena, nível de bolha.

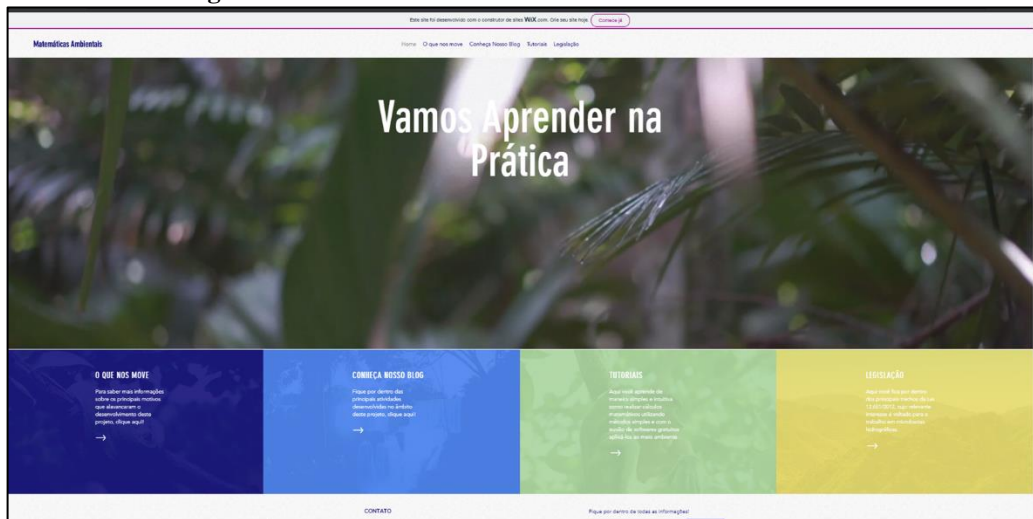
Há no *website* 1 prática no ambiente computacional, 2 práticas de campo, 1 tutorial de confecção de materiais alternativos para trabalho de campo e 1 compilação da Legislação Florestal. O tutorial que utiliza o ambiente computacional e a legislação servem de embasamento para ambas as práticas de campo.

5.2 PRODUTO EDUCACIONAL: **WEBSITE MATEMÁTICAS AMBIENTAIS**

O *Website Matemáticas Ambientais* é uma plataforma online produzida com a intenção de que profissionais da área de educação a utilizem para contextualizar suas disciplinas, as quais poderão envolver matemática e microbacias hidrográficas. O produto educacional é acessado através do endereço de *web*: <<https://matematicasambient.wixsite.com/csgc>>.

O *layout* do *website* foi organizado de uma maneira simples para facilitar a visualização e busca do assunto que o leitor pretende utilizar. Nesta plataforma, a primeira imagem será da barra de navegação que consiste em botões ou *menus* que dão acesso aos textos e tutoriais, a primeira imagem será o *menu* “*Home*” do site nele consta a apresentação do mesmo conforme a Figura 24.

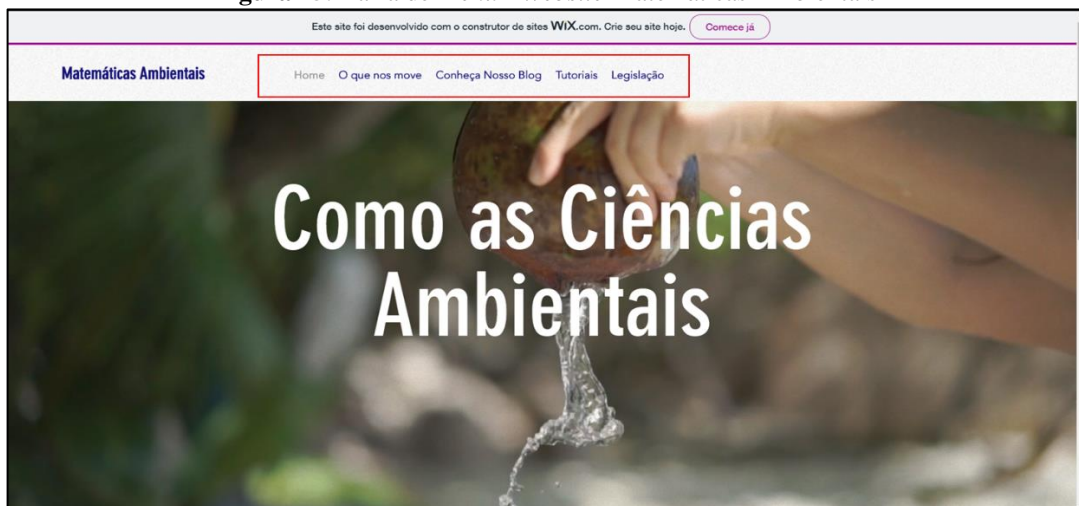
Figura 24: Barra de *menu* do *Website Matemáticas Ambientais*



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

Neste estão dispostos na barra de *menu*: “*Home*”; “*O que nos move*”; “*Conheça nosso Blog*”; “*Tutoriais*” e “*Legislação*” são nestes *menus* que o leitor interage no *website*, podendo ser acessados no *menu* superior ou inferior do site, conforme a figura abaixo (FIGURA 25).

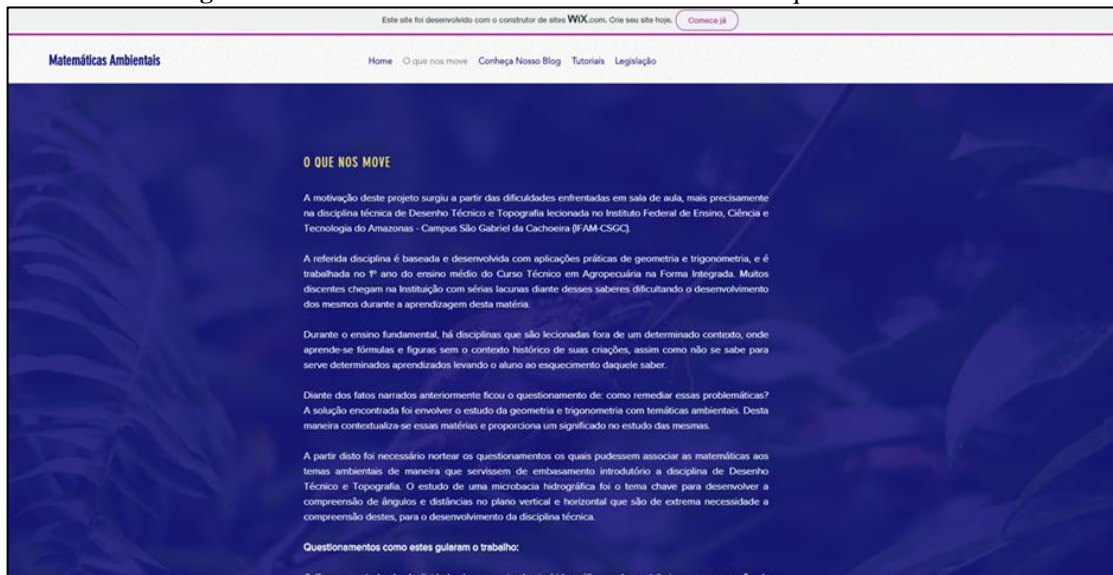
Figura 25: Barra de *Menu* - *Website Matemáticas Ambientais*



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

O *menu* “*O que nos move*” há a descrição de toda a motivação do projeto durante o Mestrado Profissional em Rede de Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) onde através do qual gerou o próprio produto acessado, neste caso o *website Matemáticas Ambientais* (FIGURA 26).

Figura 26: Website Matemáticas Ambientais – *menu* “o que nos move”



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

No *menu* “Conheça nosso Blog” é um convite para o leitor embarcar nas temáticas que envolvam as microbacias hidrográficas de São Gabriel da Cachoeira – AM e os possíveis assuntos a serem abordados durante as aulas que envolvam Legislação, matemática e ciências (FIGURA 27).

Figura 27: Website Matemáticas Ambientais – *menu* “Conheça nosso Blog”



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

O *menu* “Tutoriais” está disponibilizado os seguintes tutoriais: “Delimitação de uma microbacia”; “A Área de Preservação Permanente”; “Prática de campo – declividade do terreno” e “Aparato – A e piquetes”. Neste *menu* há o passo a passo das práticas envolvidas

durante o projeto e que servem para contextualizar as disciplinas que envolvam matemática e microbacias hidrográficas. No tutorial “Delimitação de uma microbacia” há instruções de como delimitar uma microbacia hidrográfica no *software* Google Earth Pro sendo ideal para profissionais que queiram trabalhar bacias hidrográficas, diferença de alturas no terreno, formação de igarapé e rios e dentre outras funcionalidades que este programa permite.

O tutorial “A Área de Preservação Permanente” é uma sequência de trabalho a campo com a formação de triângulos semelhantes no terreno onde a partir do cálculo de largura do igarapé os alunos poderão verificar a extensão da Área de Preservação Permanente e verificar se está de acordo com a legislação vigente.

A instrução “Prática de campo – declividade do terreno” prevê a formação de triângulos retângulos no terreno no plano vertical com o intuito de calcular a declividade do terreno e o tutorial “Aparato – A e piquetes” está totalmente ligado a prática de declividade no terreno, pois é através da construção desses materiais alternativos que podemos coletar os dados e realizar os cálculos (FIGURA 28).

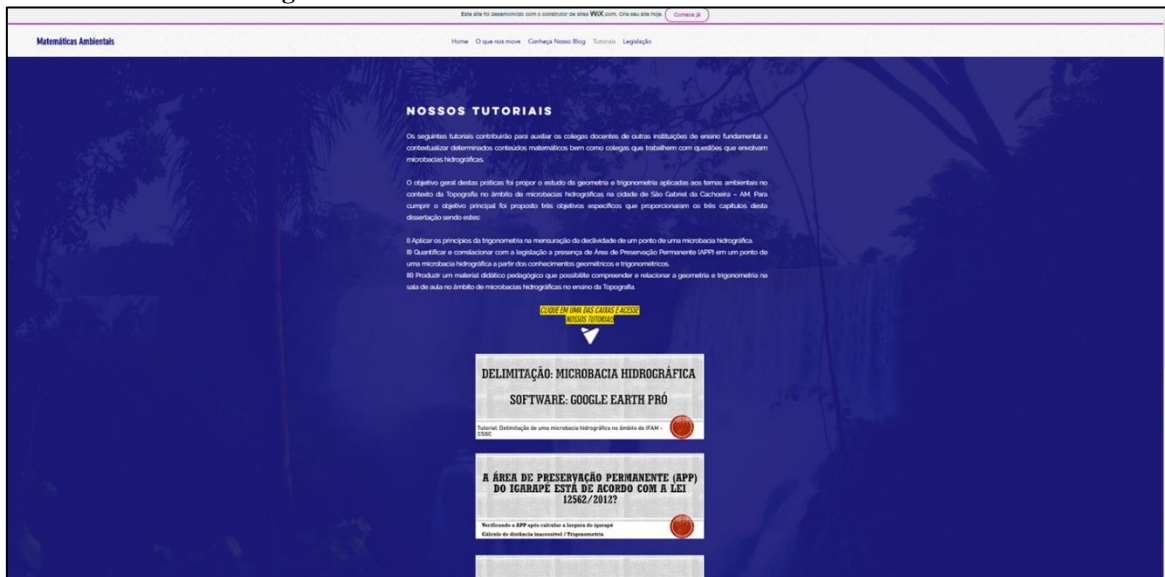
Figura 28: Website Matemáticas Ambientais – menu “Tutoriais”



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

Os tutoriais podem ser acessados diretamente no *website* ou baixados e armazenados em PDF conforme a figura 29.

Figura 29: Website Matemáticas Ambientais – menu “Tutoriais”



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

E o último menu “Legislação” está descrito de maneira resumida os principais artigos da Lei 12651/2012 que tratam das Áreas de Preservação Permanente (APP), neste menu está compilado os principais assuntos que servem de embasamento para discutir e disponibilizar aos discentes e auxiliar nas práticas de campo (FIGURA 30).

Figura 30: Website Matemáticas Ambientais - menu “Legislação”



Fonte: <https://matematicasambient.wixsite.com/csgc> (2020)

O website Matemáticas Ambientais é direcionado aos professores disponibilizando aos mesmos estratégias metodológicas aplicáveis em São Gabriel da Cachoeira-AM no âmbito

de microbacias hidrográficas, os quais poderão utilizar cálculos aplicados as ciências ambientais podendo ir desde uma visão sistêmica do meio até o estudo minucioso de suas partes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa-ação teve como objetivo propor o estudo da geometria e da trigonometria no âmbito da Topografia contextualizada aos temas ambientais, sendo esta desenvolvida e aplicada em microbacias hidrográficas da cidade de São Gabriel da Cachoeira – AM. Para o seu desenvolvimento, os discentes foram convidados a participar da ação de maneira que não fossem meros expectadores e sim agentes construtores do próprio conhecimento os quais participaram de oficinas e trabalhos de campo.

Neste contexto a trigonometria foi trabalhada no terreno inclinado de uma microbacia através da mensuração das alturas dos triângulos em relação ao perfil do terreno no plano vertical sendo apresentados seus conceitos e práticas através da elaboração de mapas conceituais os quais obtiveram desenvolvimento satisfatórios.

Ainda dentro do contexto microbacia hidrográfica a segunda pergunta norteadora desta pesquisa tratou-se da correlação da APP na contribuição do entendimento do estudo de distâncias e ângulos no plano horizontal, para esta pergunta a resposta deu-se através de mapas mentais onde os 100% dos discentes obtiveram a visão sistêmica da microbacia estudada, 60% correlacionaram a APP com a largura do igarapé, o que despertou nos estudantes um “olhar” mais detalhado para as questões ambientais no tocante a desmatamento, destinação de resíduos, poluição, importância da vegetação na preservação do igarapé.

Diante dos resultados das avaliações qualitativas pode-se perceber que tudo que fora realizado/trabalhado ficou internalizado nos discentes, ou seja atingiu as expectativas do projeto, pode-se avaliar inclusive acertos e erros da própria docente no que tange a parte de compartilhar o conhecimento/conteúdo, maneiras de como abordar e direcionar as atividades desenvolvidas.

Através das atividades desenvolvidas houve a criação do *website* **Matemáticas Ambientais** que poderá ser útil para lançar estratégias de integração disciplinares e incentivar a promoção de aulas em um ambiente natural. De modo que sirva para os assuntos introdutórios da disciplina de Topografia bem como para incentivar os docentes da área básica do ensino fundamental e médio a compartilhar estes exercícios com seus discentes, desta maneira o desenvolvimento deste projeto respondeu à questão de pesquisa proposta neste estudo.

Essas atividades são ideais para promover a interdisciplinaridade pois aproximará docentes de diferentes áreas, desenvolvendo com os discentes diferentes assuntos referentes a

um mesmo local, neste caso a microbacia hidrográfica que é uma excelente sala de aula ao ar livre.

Durante o percurso desta pesquisa de mestrado instaurou-se uma Pandemia, afetando a fase final da metodologia da Pesquisa-Ação que consiste em divulgar os dados aos pesquisadores/colaboradores bem como afetou também a composição do produto educacional desenvolvido com o auxílio desta pesquisa que são os tutoriais de prática de campo.

Os tutoriais de campo, iam ser constituídos como um “passo a passo” com as ilustrações dos discentes demonstrando cada procedimento e estes materiais seriam validados/testados por outros profissionais da educação, o que não pode acontecer pois foi necessário o afastamento das pessoas, o isolamento social e a proibição de qualquer tipo de aglomeração de pessoas.

A disseminação do Corona vírus denominado SARS-CoV-2, foi impactante à saúde das pessoas e a todo e qualquer tipo de desenvolvimento social. Neste episódio foram afastados docentes de discentes, pessoas de suas famílias e assim novas maneiras de socializar e se comunicar foram desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, N.A.D. **Noções de conservação do solo**. São Paulo: Nobel, 1989.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Editora Paralelo - LDA. 1º ed. Lisboa, 2000.
- BACCI, Denise. De La Corte.; PATACA, Ermelinda, Moutinho. **Educação para a água**. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.; LEITÃO FILHO; H.D (Ed)**Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**. In: **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10º Ed. Campinas, SP; Papirus, 2006. p. 67 -132.
- BERLINGHOFF, Willian P. GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**; Tradução Elza Gomide, Helena Castro. 2º Ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Brasília, 25 de Maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm Acesso em: 05/03/2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**, versão aprovada pelo CNE, em 6 de março de 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 de junho de 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**/Secretaria de Educação Fundamental.-Brasília: MEC/SEF, 1998.
- COELHO JÚNIOR, José Machado; NETO, Fernando Cartaxo Rolim; ANDRADE, Julio da Silva Correa. **Topografia Geral**. Recife: EDUFRPE, 2014.
- COSTA, Aluizio Alves da. **Topografia**. Curitiba: Livro Técnico, 2014.
- CYRINO, Hélio Fernando Ferreira. **Matemática e Gregos**. Campinas, São Paulo: Ed Átomo, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro; Embrapa Solos, 1999.
- EMBRAPA. **Levantamento e Conservação de Solos**. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10. Súmula. Rio de Janeiro, 1979.
- FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1994.

GONZÁLEZ, José Luis de la Cruz; MINGORANCE, José Luis Mesa; SÁEZ, Aurora Cuartero. Evolución histórica de la instrumentación topográfica. **Boletín del Instituto de Estudios Giennenses**, ISSN 0561-3590, N°. 169, 1998, págs. 637-646. 1998.

GOOGLE EARTH PRO. Disponível em: https://www.google.com/intl/pt-PT_ALL/earth/versions/. Acesso: 05/02/2019.

HERMANN, Walther; BOVO, Viviani. **Mapas mentais – “Enriquecendo Inteligências”**. Campinas – SP, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 04/04/2019.

LEFF, Enrique. **Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes**. In: Discursos sustentáveis. Ed Cortez. 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 21ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MAESTRI, Marco Aurélio. **Semelhança de Triângulos. Um Estudo Didático**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Ciências e Matemáticas. 2002.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10ª Ed. Campinas, SP; Papirus, 2006. p.11-66.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Centauro. 2010.

MOREIRA, M.A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora de Universidade. 1983.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro** / Edgar Morin ; tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya ; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo : Cortez ; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

PPP - Projeto Político Pedagógico do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus São Gabriel da Cachoeira. São Gabriel da Cachoeira, AM, 2010.

SANTANA, D.P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2003.

SILVEIRA, C.T. et al. **Mapeamento de declividade de vertentes: aplicação na apa de guaratuba/paraná.** VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia-GO. Brasil. 2006.

TUNDISI, J. G. et al. **A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade para atualização de professores de Ciências e Geografia: o modelo Lobo (Broa) – Brotas/Itirapina.** In: _____. (Org.) *Limnologia e manejo de represas*. São Carlos: USP, 1988. p.311-57. (Série Monografia).

VILELA, V.V. **Introdução aos mapas mentais. Uma ferramenta de organização, aprendizado e produtividade.** Brasília, 2002. Disponível em <http://www.mapasmentais.com.br>. Acesso em: Julho de 2020.

WIX.COM. Disponível em: <https://pt.wix.com>.



APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “DO CAMPO A SALA DE AULA: TEMAS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DO ENSINO INTRODUTÓRIO À TOPOGRAFIA”. Neste estudo temos como _Objetivo Geral: Propor o estudo da geometria e trigonometria aplicadas aos temas ambientais no contexto da Topografia no âmbito de microbacias hidrográficas na cidade de São Gabriel da Cachoeira – AM. Objetivos Específicos: 1) Aplicar os princípios da trigonometria na mensuração da declividade de um ponto de uma microbacia hidrográfica. 2) Quantificar e correlacionar com a legislação a presença de Área de Preservação Permanente (APP) em um ponto de uma microbacia hidrográfica a partir dos conhecimentos geométricos e trigonométricos. 3) Produzir um material didático pedagógico que possibilite compreender e relacionar a geometria e trigonometria na sala de aula no âmbito de microbacias hidrográficas no ensino da Topografia. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é buscar quais serão os melhores métodos e instrumentos que possibilitem aos estudantes compreender e identificar o que são ângulos e distâncias no terreno. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): minicurso para visualizarmos imagens de satélite no software Google Earth Pró das microbacias da região onde moramos, faremos também uma oficina de construção de materiais alternativos para coletar medidas no campo, e após estas atividades realizaremos a elaboração de mapas mentais e faremos um “Quiz” que são questões de perguntas e repostas para verificar o que você conseguiu entender. O minicurso será realizado no laboratório de informática do IFAM-CSGC, a oficina será desenvolvida na sala de aula do 1º ano do Técnico em Agropecuária e as saídas de campo serão nas dependências do IFAM-CSGC para testar os materiais construídos e coletarem medidas de distâncias no terreno. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta os mesmos riscos que você enfrenta nas aulas de agricultura e zootecnia, podendo se machucar se por ventura cair no campo ou ser picado(a) ou mordido(a) por animais/insetos, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras do Curso Técnico em Agropecuária. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o
Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)



Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Gabriel da Cachoeira, ____ de _____ de 20____ .

Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004 / (92) 99171-2496, E-mail: cep@ufam.edu.br.

Pesquisador responsável: Bárbara Dani Marques Machado Caetano
Endereço: BR 307, Estrada da Cachoeirinha s/nº Km 03, IFAM.
São Gabriel da Cachoeira (AM) – CEP: 69750-000
Telefone (97)3471-1470
E-mail: barbara.caetano@ifam.edu.br



APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “DO CAMPO A SALA DE AULA: TEMAS AMBIENTAIS COMO ESTRATÉGIA DO ENSINO INTRODUTÓRIO À TOPOGRAFIA”, cujo pesquisador responsável é Bárbara Dani Marques Machado Caetano. Os objetivos do projeto são **Objetivo Geral:** Propor o estudo da geometria e trigonometria aplicadas aos temas ambientais no contexto da Topografia no âmbito de microbacias hidrográficas na cidade de São Gabriel da Cachoeira – AM. **Objetivos Específicos:** 1) Aplicar os princípios da trigonometria na mensuração da declividade de um ponto de uma microbacia hidrográfica. 2) Quantificar e correlacionar com a legislação a presença de Área de Preservação Permanente (APP) em um ponto de uma microbacia hidrográfica a partir dos conhecimentos geométricos e trigonométricos. 3) Produzir um material didático pedagógico que possibilite compreender e relacionar a geometria e trigonometria na sala de aula no âmbito de microbacias hidrográficas no ensino da Topografia.

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado por que ele(a) é estudante do 1º ano do Técnico em Agropecuária do Instituto Federal do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC) sendo esta turma a única que realiza estudos Topográficos neste *Campus*, sendo assim a participação dele(a) é muito importante pois auxiliará no desenvolvimento de práticas as quais auxiliam melhor a compreensão do aluno nesta disciplina de Topografia objetivando construir com os alunos maneiras de desenvolver um aprendizado que gere um maior conhecimento nos mesmos, ou seja, é uma colaboração entre alunos e professora para que gere um material que auxilie os professores e alunos quando se tratar de cálculos no terreno.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que ele(a) recebe neste serviço, o local da pesquisa será no Instituto Federal do Amazonas – *Campus* São Gabriel da Cachoeira (IFAM-CSGC), no ambiente de sala de aula e ao ar livre.

Caso aceite a participação do seu(sua) filho(a) ele(a) participará dos seguintes momentos, sendo estes: minicurso, oficina, prática de campo, elaboração de mapas mentais e questões de perguntas e repostas chamado de “Quiz”. O minicurso será realizado no laboratório de informática do IFAM-CSGC, a oficina será desenvolvida na sala de aula do 1º ano do Técnico em Agropecuária onde os alunos vão construir materiais Topográficos com auxílio de ripas de madeira e posterior a esta etapa os alunos irão a campo (área ao ar livre) nas dependências do IFAM-CSGC para testar os materiais construídos e coletarem medidas de distâncias no terreno, após estes procedimentos os alunos vão realizar desenhos os quais chamaremos de mapas mentais com a finalidade de expressarem no papel todas estas práticas as quais serão realizadas.

Solicito a sua autorização para o registro de imagem do seu(ua) filha(o) durante esta pesquisa nas etapas de saídas de campo, oficina e minicurso, onde irei tirar fotografia dele(a) executando as práticas previstas no projeto, estes registros serão realizados de maneira que assegurem a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não cause vergonha ao seu(ua) filho(a) durante a pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros (item II.2.i, Res 466/2012/CNS e Constituição Federal Brasileira de 1988, artigo 5º, incisos V, X e XXVIII). Estas ações serão executadas com a participação do seu(ua) filho(a) caso o senhor(a) permita. Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes, nesta pesquisa os riscos para o seu filho(a) são 1) Os estudantes poderão se sentir frustrados ao responder o Teste se por ventura não tiverem conhecimentos geométricos e trigonométricos estudados no Ensino Fundamental. Caso esta frustração ocorra, este sentimento será trabalhado através de aulas teóricas previstas para ocorrer nesta pesquisa, buscando sanar

Rubricas _____ (Responsável Legal)

_____ (Pesquisador)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o
Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)



o máximo possível as dúvidas dos discentes através de cálculos, imagens, vídeos, resposta a questionamentos advindas dos alunos. 2) Durante o minicurso os estudantes poderão sentir algum desconforto ao mexer no computador devido a luminosidade da tela ou algum constrangimento caso não saibam mexer na máquina. Caso não se sintam confortáveis com o minicurso a solução será imprimir e disponibilizar aos mesmos as imagens que serão trabalhadas no computador para que os discentes não deixem de obter a visão vista através de imagens de satélite a respeito da microbacia hidrográfica. 3) Durante as saídas de campo os estudantes poderão sentir cansaço tendo em vista que será necessário realizar caminhadas no entorno da escola. Assim como estarão sujeitos as intempéries do tempo como o sol onde poderão queimar a pele, e estarão sujeitos a picadas de algum tipo de animal ou inseto no terreno. Para minimizar estes efeitos será obrigatório ao participante utilizar botas de borracha e roupas de campo (o que já é obrigatório a todo estudante do Técnico em Agropecuária do IFAM-CSGC). E buscando evitar a picada de inseto a pesquisadora disponibilizará aos discentes repelentes para que os mesmos utilizem desde que não tenham nenhum tipo de alergia ao produto. 4) Durante a oficina será mantido o máximo de cuidado e supervisão da pesquisadora ao manusear as ripas de madeiras e os pregos para construção dos materiais de campo, porém poderá por alguma falha algum discente machucar os dedos com o martelo. Para minimizar este risco os discentes serão separados em grupos, os quais serão supervisionados pela pesquisadora ao utilizar o martelo e prego, ou seja, só irá utilizar este material sob a supervisão da pesquisadora. 5) Será garantido o sigilo do autor das respostas do Teste, mapa mental e “quiz”; porém de maneira involuntária e não intencional poderá ter o vazamento destes dados, devido a roubo ou perda dos documentos. Para evitar esta problemática os Testes serão armazenados em locais com cadeados onde apenas a pesquisadora terá acesso e o mapa mental e “quiz”, este material não será coletado de maneira individual, será de maneira coletiva onde os dados individuais dos estudantes não serão inseridos no material coletado. Utilizar-se-á apenas as imagens desenhadas e textos escrito pelos grupos. 6) Durante os procedimentos que fazem parte da pesquisa o estudante estará sempre acompanhado da pesquisadora, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso, como enfermeiros do IFAM-CSGC ou será levado diretamente ao hospital em caso de picada de inseto/mordida de animal ou se por ventura se machucar com o martelo ou ter alguma queda durante a caminhada ou qualquer outro dano durante a pesquisa.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: poder observar o ambiente e coletar dados numéricos na prática, onde estes são demonstrados nos livros como imagens, tornando o aprendizado mais significativo e saindo da rotina exaustiva de sala de aula.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho(a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida. (Res. 466/2012-CNS, IV.I.c)

Garantimos ao seu(sua) filho(a), e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente. O reparo de qualquer eventualidade que ocorra ao seu filho (a) este será reparado ao estudante e ao seu acompanhante com recursos da própria pesquisadora.

Também estão assegurados ao(à) Sr(a) o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa, seu filho(a).

Asseguramos ao seu(sua) filho(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário.

Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

Rubricas _____ (Responsável Legal)

_____ (Pesquisador)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o
Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)



O(A) Sr(a). pode entrar com contato com o pesquisador responsável Bárbara Dani Marques Machado Caetano a qualquer tempo para informação adicional no endereço BR 307, Estrada da Cachoeirinha s/nº Km 03, IFAM, telefone (97)3471-1470, e-mail: barbara.caetano@ifam.edu.br ou ainda com a professora orientadora Edvânia dos Santos Schropfer; telefone (97-991553268) e-mail: edivania.schropfer@gmail.com.

O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004 / (92) 99171-2496, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

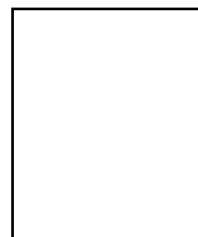
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu(minha) filho(a)

_____ (nome completo do
menor de 18 anos) participe desta pesquisa.

_____ (Local) , ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal



IMPRESSÃO DACTILOSCÓPICA

Assinatura do Pesquisador Responsável

Grata pela atenção

Assinatura da pesquisadora do projeto

Assinatura da orientadora do projeto

Rubricas _____ (Responsável Legal)

_____ (Pesquisador)