



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



ALCIENE LOPES DOS SANTOS

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM ESPAÇOS URBANOS: UM
DIÁLOGO POSSÍVEL ENTRE OS CONHECIMENTOS MATEMÁTICO E
AMBIENTAL

ITACOATIARA-AMAZONAS
JANEIRO – 2025

ALCIENE LOPES DOS SANTOS

**ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM ESPAÇOS URBANOS: UM
DIÁLOGO POSSÍVEL ENTRE OS CONHECIMENTOS MATEMÁTICO E
AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB na Linha de pesquisa Recursos naturais e tecnologia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM como exigência para o título de Mestre.

Linha de atuação: Ambiente e Sociedade

Projeto Estruturante: Comunidade, saúde e ambiente - Considerando as inter-relações entre a qualidade ambiental e de saúde da comunidade, como base de proporcionar ações de ensino e pesquisa que visem promover a construção e a efetivação do desenvolvimento de projetos educacionais interdisciplinares nas instituições escolares e não escolares, em comunidades da zona urbana, assentamentos, populações tradicionais e em outros espaços de convivência social

Orientador: Prof. Dr. Ayrton Luiz Urizzi Martins

ITACOATIARA-AMAZONAS
JANEIRO – 2025

Ficha Catalográfica

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

S237á Santos, Alciene Lopes dos
Área de preservação permanente em espaços urbanos: um diálogo possível entre os conhecimentos matemático e ambiental / Alciene Lopes dos Santos . 2025
85 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Ayrton Luiz Urizzi Martins
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Interdisciplinaridade. 2. Ciências Ambientais. 3. Práticas de ensino. 4. Matemática. 5. Área de preservação. I. Martins, Ayrton Luiz Urizzi. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu professor orientador Drº Ayrton Luiz Urizzi Martins pela sua parceria, paciência, confiança, incentivo, amizade e excelente orientação.

Dedico também à base da minha vida, meus filhos: Camila Andreza, Ana Caroline, Cesar Augusto e Ayrton Carlos, pelo apoio e paciência com sua mãe, muitas vezes ausente em suas vidas, e mesmo assim deram todo apoio e incentivo de forma incondicional e compreensiva nos momentos difíceis na realização desse sonho.

Todo o apoio e atenção dedicados a mim foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho. Sem todo esse apoio, este trabalho não teria sido realizado.

Aos filhos meu eterno amor, a meu professor meu sincero respeito e meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que tem me conduzido até aqui, mostrando-me os melhores caminhos por meio do conhecimento e me proporcionando saúde física e mental para superar os desafios, me abençoando em todos os passos e decisões tomadas. Louvo a Deus por tudo em nome de Jesus Cristo sempre.

Agradeço à Secretaria Municipal de Educação de Itacoatiara (SEMED), por permitir desenvolver esta pesquisa na escola municipal e aos pais dos educandos por apoiarem e incentivarem a participação de seus filhos no projeto de pesquisa.

Ao Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas – *Campus* Itacoatiara (IFAM/CAI) por nos receber calorosamente no espaço para desenvolver aprendizagem e conhecimento.

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

Agradeço aos meus colegas da turma do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais por todo companheirismo durante essa jornada, em especial às minhas colegas Fernanda Oliveira que sempre estive de mãos dadas nesta jornada comigo, dando força para seguir em frente, as palavras de incentivo foram essenciais. Grata por toda amizade e companheirismo.

E um agradecimento em especial ao meu querido professor, pela sua paciência, dedicação e companheirismo em minha orientação o Profº. Dr. Ayrton Luiz Urizzi Martins que me proporcionou durante esta jornada acadêmica, toda orientação possível para chegar até aqui, gratidão!

Gratidão, também, a todos os professores da Rede PROFICIAMB que contribuíram com minha pesquisa, que se propuseram a deixar o conforto de suas residências e vieram compartilhar conosco o conhecimento.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido a partir da necessidade de ampliarmos o diálogo e a reflexão entre as áreas do conhecimento da matemática e das ciências ambientais, e escolhemos como temática geradora as Área de Preservação Permanente - APP em ambientes urbanos. A ideia foi criar um espaço de aprendizagem significativa para despertar nos educandos do ensino fundamental II o saber matemático presente no cotidiano, assim como a utilidade desse saber na compreensão da realidade em toda sua complexidade social, cultural, econômica e ambiental. Neste contexto, objetivamos desenvolver um produto educacional interdisciplinar a partir dos conhecimentos matemáticos que contribuíssem com o processo de discussão e reflexão crítica dos educandos do Ensino Fundamental II sobre o uso e ocupação das Áreas de Preservação Permanente no ambiente urbano do município de Itacoatiara. Para tanto, foi necessário identificar a percepção ambiental dos educandos sobre as APP no ambiente urbano; identificar e selecionar os conhecimentos matemáticos pertinentes à compreensão dos educandos com respeito às APP e, sistematizar as atividades interdisciplinares de integração dos conhecimentos matemáticos e ambientais em uma sequência didática. Como aporte teórico trabalhamos com os autores Edgar Morin, Paulo Freire, Enrique Leff, Ivani Fazenda, Ubiratan D'Ambrósio e Yi-Fu Tuan, entre outros. A metodologia proposta consistiu numa pesquisa qualitativa, tendo como procedimento a pesquisas bibliográfica, documental e a pesquisa-ação. Foram realizadas oficinas pedagógicas com um grupo de 12 educandos do 9º ano do ensino fundamental II da Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh, Itacoatiara, AM. As oficinas pedagógicas tiveram como um dos laboratórios de campo a APP localizada na Comunidade Boa Esperança, área próxima à escola. Para interpretação e análise dos dados utilizamos como procedimento a análise do discurso processual. O percurso investigativo nos forneceu elementos necessários para formularmos atividades educacionais interdisciplinares e contextualizadas como o cálculo da declividade do solo, construção de maquetes e jogos lúdicos, que contribuíram para discussões e reflexões sobre a complexidade ambiental das Área de Preservação Permanente - APP nas cidades. As dinâmicas empregadas nas oficinas pedagógicas foram avaliadas e posteriormente selecionadas para compor uma Sequência Didática que denominamos por Matemática e Ambiente: uma conexão necessária e reflexiva sobre Área de Preservação Permanente - APP.

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade; Ciências Ambientais, Práticas de ensino; Matemática; Área de preservação.

ABSTRACT

This study originated from the need to broaden the dialogue and reflection between the knowledge areas of mathematics and environmental sciences, choosing Permanent Preservation Area - PPA in urban environments as the generating theme. The core idea was to create a meaningful learning space to awaken in elementary school II students the mathematical knowledge present in their daily lives, as well as the utility of this knowledge in understanding reality in all its social, cultural, economic, and environmental complexity. Within this context, our objective was to develop an interdisciplinary educational product based on mathematical knowledge that would contribute to the process of discussion and critical reflection by elementary school II students regarding the use and occupation of Permanent Preservation Areas in the urban environment, Itacoatiara cit. To this end, it was necessary to identify students' environmental perception of PPAs in the urban environment; identify and select the mathematical knowledge relevant to students' understanding of PPAs; and systematize interdisciplinary activities integrating mathematical and environmental knowledge into a didactic sequence. The theoretical framework was based on the works of Edgar Morin, Paulo Freire, Enrique Leff, Ivani Fazenda, Ubiratan D'Ambrósio, and Yi-Fu Tuan, among others. The proposed methodology consisted of qualitative research, using bibliographic research, document analysis, and action research as procedures. Pedagogical workshops were conducted with a group of 12 9th-grade students from Dom Paulo Mc Hugh Municipal School, Itacoatiara, AM. One of the field laboratories for the pedagogical workshops was the PPA located in the Boa Esperança Community, an area near the school. For data interpretation and analysis, procedural discourse analysis was used. The investigative process provided us with the necessary elements to formulate interdisciplinary and contextualized educational activities such as calculating soil slope, constructing models, and using educational games, which contributed to discussions and reflections on the environmental complexity of Permanent Preservation Area - PPA in urban area. The dynamics employed in the pedagogical workshops were evaluated and subsequently selected to compose a Didactic Sequence that we named "Mathematics and Environment: a necessary and reflective connection on Permanent Preservation Area (PPA)."

KEYWORDS: Interdisciplinarity; Environmental Sciences, Teaching practices; Mathematics; Preservation area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formação de grupos com educandos usando amuletos da natureza na Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024.....	36
Figura 2. Material usado na dinâmica da percepção ambiental com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024.....	38
Figura 3. Atividade sobre percepção desenvolvida com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024	38
Figura 4. Atividade individual sobre o lugar onde moro realizada com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024.....	41
Figura 5. Desenhos produzidos por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, sobre o lugar onde moram. 2024	43
Figura 6. Diferentes percepções dos educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, sobre o lugar onde moram, 2024	43
Figura 7. Preparação de mural para socialização da produção de educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024.....	44
Figura 8. Mural de socialização sobre a percepção do lugar de moradia organizado por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024	45
Figura 9. Desenho sobre a estiagem no contexto amazônico produzido por educando da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024.....	48
Figura 10. Esquema demonstrativo da delimitação de Área de Preservação Permanente às margens de cursos d'água (A) e no entorno de nascentes e de olhos d'água (B).....	52
Figura 11. Visita dos educandos da Escola Municipal Dom Paulo ao Museu de solos da Amazônia, Universidade Estadual do Amazonas, Município de Itacoatiara, AM, 2024.....	53
Figura 12. Esquema de aula teórica sobre declividade com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024.....	56
Figura 13. Princípios trigonométricos - relações métricas no triângulo retângulo	58
Figura 14. Localização da Comunidade Boa Esperança, local de estudo sobre Áreas de Preservação Permanente em ambientes urbanos com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024	59
Figura 15. Visita realizada à Comunidade Boa Esperança para estudo sobre APP em ambientes urbanos por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024	60
Figura 16. Aspecto geral da APP, com destaque para o filhote de jacaré, na Comunidade Boa Esperança visitada por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024	61
Figura 17. Esquema ilustrativo para calcular a declividade de um terreno com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024	62
Figura 18. Esquema de como calcular o nível do solo em terreno declive com a mangueira	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dimensões mínimas das faixas marginais aos cursos d'água estabelecidas para constituir as APP considerando a largura dos cursos d'água, segundo a Lei 14.285/2021	51
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Detalhamento do planejamento da 1ª Oficina Pedagógica	28
Quadro 2. Detalhamento do planejamento da 2ª Oficina Pedagógica	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Área de Preservação Permanente

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

IFAM/CAI - Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas - *Campus*
Itacoatiara

UFAM - Universidade Federal do Amazonas

UEA - Universidade do Estado do Amazonas

ODS - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável

PCN - Plano Curricular Nacional

PPP - Projeto Político Pedagógico

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SEMED - Secretaria Municipal de Educação de Itacoatiara

SEDUC – Secretaria de Educação do Estado do Amazonas

LDB -Lei de diretrizes e Base

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE	17
2.2.1 Percepção ambiental.....	17
2.2.2 Área de Preservação Permanente	18
2.2.3 Interdisciplinaridade	20
3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	21
3.1 ÁREA DE ESTUDO	21
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
3.3 OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	23
3.3.1 Sujeitos da pesquisa e procedimentos éticos	23
3.3.2 Pesquisa bibliográfica e documental.....	24
3.3.3 Pesquisa de Campo e Procedimentos de Análise	25
4. O “NOSSO” CAMINHAR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	36
4.1 COMO TUDO COMEÇOU: A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS EDUCANDOS SOBRE AS APP NO AMBIENTE URBANO DE ITACOATIARA.....	36
4.2 COMPREENDENDO A COMPLEXIDADE DAS APP A PARTIR DA MATEMÁTICA: CONTEXTUALIZANDO O ENSINO	46
4.2.1 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: primeiras reflexões.....	47
4.2.2 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: aprofundando as reflexões	50
4.2.3 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: um olhar a partir da matemática	55
4.2.4 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: confeccionando espaços a partir do conhecimento compartilhado	66
4.2.5 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: verificando a aprendizagem.....	72
4.3 CONSOLIDANDO A EXPERIÊNCIA VIVENCIADA: A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICES	85

1. INTRODUÇÃO

Pesquisar sobre as contribuições do conhecimento matemático ao ensino das ciências ambientais me fez refletir sobre minha atuação profissional como educadora de matemática no ensino fundamental e médio nos últimos 26 anos. Por várias vezes me deparei com situações nas quais os educandos me questionavam em sala de aula sobre o porquê estudar matemática, ou ainda, onde iriam usar tanto conhecimento matemático ao longo de suas vidas. Por essas e outras perguntas procuro encontrar caminhos pedagógicos que minimizem as dificuldades demonstradas pelos educandos na aprendizagem da matemática na educação básica. Esses questionamentos apontam a necessidade de ampliarmos o diálogo entre as distintas áreas do conhecimento para favorecer aos educandos uma melhor compreensão do mundo.

Tudo indica que a falta de motivação dos educandos pela disciplina, resulta da ausência de contextualização do ensino, ou seja, enxergar a matemática nos diferentes momentos de suas vidas e não apenas nos exercícios hipotéticos resolvidos em sala de aula. Esse momento de questionamento e inovação no processo ensino aprendizagem é um dos “maiores desafios do sistema educacional contemporâneo, pois o método utilizado até agora não responde a complexidade que o real, ensino contextualizado, exige”. Então, no sentido de estabelecer um diálogo entre os saberes se afastando da educação bancária tão criticada por Paulo Freire. A Base Nacional Comum Curricular estabelece que:

“[...] cabe aos sistemas e às escolas adotarem a organização curricular que melhor responda aos seus contextos e suas condições: áreas, inter áreas, componentes, projetos, centros de interesse etc. Independentemente da opção feita, é preciso romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (Brasil, 2017, p.470)

D`Ambrósio (2012), ao tratar a temática educação, compara o ensino tradicional como de uma gaiola epistemológica. No sentido metafórico, o conhecimento escolar tradicional é comparado a um pássaro preso em uma gaiola, que se adentra, se alimenta e se reproduz limitado a um ambiente fechado, não dando liberdade ao voo fora da gaiola. Analogamente, na educação tradicional as informações necessárias são trabalhadas no contexto do pensamento cognitivo, apenas no seu pequeno mundo e espaço, não oportunizando ao educando a possibilidade de interagir com o mundo fora do ambiente escolar, sem poder ir em busca de outros conhecimentos em outros ambientes, e alçar voo.

Um dos desafios atuais como educadora e pesquisadora é despertar nos educandos, como o saber matemático está presente no seu cotidiano, assim como a utilidade desse saber na

compreensão da realidade em toda sua complexidade, seja social, cultural, econômica ou ambiental. O conhecimento produzido e pleno de significado pode promover reflexões e mudanças de comportamentos da sociedade no sentido tão desejado da sustentabilidade ambiental. Ao tratar da educação de qualidade, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), no seu item 4, traz a meta 4.7 que propõe garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável por meio da educação e estilos de vida sustentáveis (ONU Brasil, 2022). Trabalhar a educação para promover estilos de vida sustentáveis representa um importante passo para se alcançar outro objetivo estabelecido no documento, o ODS 11, que propõe “[...] tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”.

Ambientes urbanos seguros, resilientes e sustentáveis exigem, portanto, comportamentos conscientes dos cidadãos no sentido de garantir a proteção de espaços vulneráveis que requerem cuidados especiais, como é o caso das áreas de Preservação Permanente – APP. Essas áreas foram regulamentadas pela Lei 14.285 de 2021 em seu artigo 3º, inciso II e correspondem a

“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.” (Brasil, 2021)

Apesar da importância que essas áreas representam para a manutenção da qualidade ambiental tanto nas áreas rurais como urbanas, nas cidades brasileiras é notório o processo de degradação das APP, situação essa também verificada no município de Itacoatiara, no Amazonas. Os principais problemas resultam de ocupações irregulares das matas ciliares dos cursos d'água e nascentes ocasionando a morte de nascentes, a erosão das margens e o assoreamento dos cursos d'água e, conseqüentemente, o comprometimento da segurança e qualidade de vida das pessoas que vivem nesses lugares. Outro problema com as APP de Itacoatiara consiste na remoção da vegetação em áreas com declividade acentuada para construção de habitações, comprometendo a qualidade ambiental e colocando a população em iminente risco de desastres.

Como podemos observar nas situações acima apresentadas, aspectos como declividade do terreno, posicionamento, dimensões e vazões de nascentes e de cursos d'água e a espacialidade e dimensões de matas ciliares são alguns exemplos da aplicação do conhecimento matemático necessário à regulamentação do uso e ocupação do solo com vista a proteger essas áreas frágeis e as populações vulneráveis. Portanto, como salientam Milanesi *et al.* (2015), os

conceitos de espaço, paisagem e legislação ambiental, assim como os da matemática, estão dialogicamente interconectados. Essa articulação cognitiva é fundamental para a compreensão dos processos de urbanização e possíveis impactos ambientais. É nessa perspectiva que nos questionamos: Como o ensino da matemática pode, interdisciplinarmente, dialogar com as ciências ambientais de maneira a contribuir para a reflexão crítica de educandos do Ensino Fundamental II sobre os problemas resultantes do uso e ocupação das Área de Preservação Permanente - APP em ambiente urbano do município de Itacoatiara?

Portanto, propusemos como objetivo a ser alcançado, desenvolver um produto educacional interdisciplinar a partir dos conhecimentos matemáticos que contribua com o processo de discussão e reflexão crítica dos educandos do Ensino Fundamental II sobre o uso e ocupação das Áreas de Preservação Permanente no ambiente urbano do município de Itacoatiara. Para tanto, foi necessário identificar a percepção ambiental dos educandos do ensino fundamental II sobre as APP no ambiente urbano de Itacoatiara; identificar e selecionar os conhecimentos matemáticos pertinentes à compreensão dos educandos com respeito à caracterização das APP, considerando os aspectos físicos e ecológicos assim como as legislações de ordenamento do uso e ocupação dessas áreas no ambiente urbano e; sistematizar as atividades interdisciplinares de integração dos conhecimentos matemáticos e ambientais em uma sequência didática.

O percurso investigativo que propusemos percorrer para responder a esse questionamento nos forneceu os elementos necessários para formularmos atividades educacionais interdisciplinares e contextualizadas que contribuem para reflexões sobre a complexidade ambiental das Área de Preservação Permanente. Buscamos também apontar possíveis caminhos para responder aos questionamentos dos educandos sobre a utilidade do ensino da matemática na vida de cada pessoa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento desta pesquisa visou um estudo no contexto educacional que pretendeu contribuir com o processo de discussão e reflexão crítica dos educandos do Ensino Fundamental II. Para isso sugerimos utilizar abordagem epistemológica no contexto da complexidade sistêmica, ou seja, propusemos trabalhar um modo de conhecimento capaz de “apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto” (Morin, 2000, p.14). Para Freire (2019, p.25), “[...] quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado

forma-se e forma ao ser formado”. Nesse mesmo sentido Morin; Ciurana; Motta (2003), destaca que quando o pensamento é reformado é porque houve a reforma do ensino, e assim ocorre de forma contrária ou vice-versa. Associar a realidade escolar com a realidade do educando diante da diversidade cultural existente no ambiente educacional condiz ao respeito às tradições e culturas existentes neste espaço. Para Freire (2019), o pensar certo coloca ao docente ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes prévios com que os educandos chegam ao ambiente educacional - saberes socialmente construídos na prática comunitária - mas também, discutir com os educandos a razão de ser de alguns desses saberes em relação a experiência em relação com o ensino do conteúdo.

Historicamente, o ensino da matemática escolar e os saberes matemáticos estão presentes nos a fazeres diários dos educandos, mas em ambientes diferentes, o primeiro mais conteudista e metódico e o segundo repleto de percepções e experiências do viver. Para D’Ambrósio (2020), “[...] o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante os indivíduos estão comparando, classificando, explicando... usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à cultura”. Portanto, “é importante destacar a evidência refletida e ouvida nos diferentes ambientes e espaços acadêmicos, pois a mesma representa a historicidade cultural das populações locais, rica em conhecimentos do saber ambiental” (Leff, 2015).

Esta linha de pensamento revela claramente que “o conhecimento é deflagrado a partir da realidade” (D’Ambrósio, 2005, p.101), ou seja, os saberes matemático e ambiental podem contribuir no sentido de visibilizarem o saber local possibilitando-se assim, mudança de comportamento com relação à cultura e aos grupos sociais. Essa interação entre os conhecimentos escolares e o cotidiano dos educandos, favorece o desenvolvimento do processo de aprendizagem, definido por Fazenda (2008), como interdisciplinaridade escolar. A interdisciplinaridade implica assim, “um processo de inter-relação, conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científicas e a suas possíveis articulações” (Philippi Jr., 2000, p.22).

Nesse limiar, Morin (2000), afirma que o conhecimento se fragmenta quando são separados por disciplinas, impedito a operação do vínculo entre elas, ou seja, da parte para o todo e do todo para as partes. É nesse imenso contexto que, “aprender não é a simples aquisição de técnicas e habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teorias” (D’Ambrósio, 2020, p.84). Fazenda (2014), ao tratar a questão da pesquisa interdisciplinar, sintetiza a orientação teórica aqui apresentada. Para a autora,

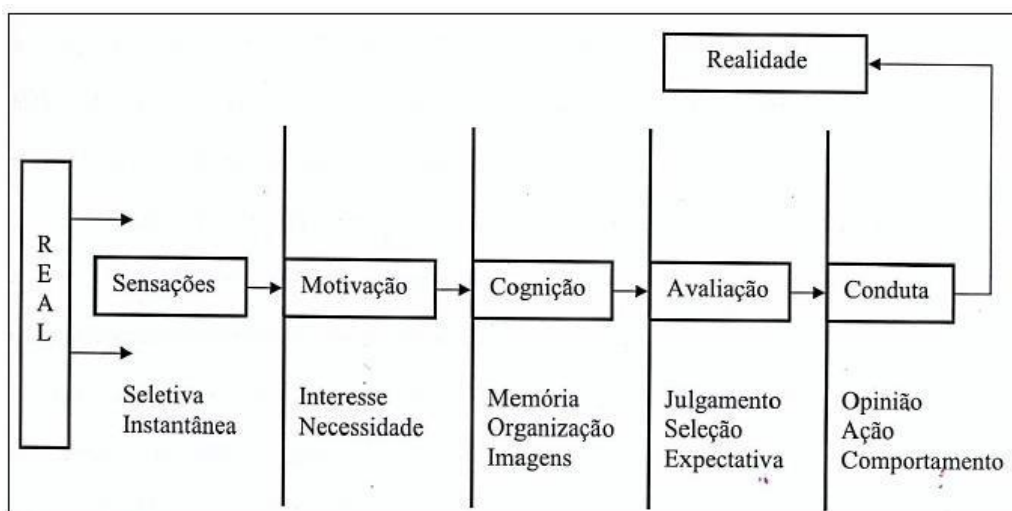
A pesquisa interdisciplinar somente torna-se possível onde várias disciplinas se reúnem a partir de um mesmo objeto, porém, é necessário criar-se uma situação problema no sentido de Freire, onde a ideia de projeto nasça da consciência comum, da fé dos investigadores no reconhecimento da complexidade do mesmo e na disponibilidade destes em redefinir o projeto a cada dúvida ou a cada resposta encontrada (Fazenda, 2014, p.13)

Portanto, ao propor um caminho de diálogo entre os conhecimentos matemático e ambiental, abordando de maneira crítica e reflexiva a situação de ocupação das APP que vivenciamos em nossas cidades sugerimos três categorias de análise, são elas: Percepção Ambiental, Área de Preservação Permanente e a Interdisciplinaridade.

2.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE

2.2.1 Percepção ambiental

A maneira como as pessoas observam o mundo, a maneira como percebem, interpretam e respondem ao ambiente ao seu redor chamamos de percepção ambiental (Del Rio; Oliveira, 1996). No esquema elaborado pelos autores (*op. cit.*) o processo perceptivo considera a complexidade do real e possui a seguinte ordem: Realidade – Sensações (Seletiva, instantânea) - Motivação (interesse, necessidade) - Cognição (memória, organização e imagem) - Avaliação (julgamento, seleção, expectativa) - Conduta (opinião, comportamento, ação).



Fonte: Del Rio e Oliveira (1996.p.03)

Entre os cinco sentidos tradicionais que o ser humano possui, Tuan (2012), considera como o mais importante e consciente o da visão, no que condiz para repensar o mundo. Este processo da percepção envolve a consciência sensorial das condições físicas e sociais do

ambiente e a avaliação subjetiva dessas condições. Melazo (2005), afirma que “os sentidos são partes necessárias e fundamentais no processo de percepção dos indivíduos e das suas sensações relacionadas ao ambiente, ao seu *habita*”. Para o autor, é importante não esquecer a associação entre esses sentidos, nos processos mentais de estudos, cognitivos entre outros. A associação possui uma gama de simbolismos existentes em cada grupo social, em cada pessoa, que possuem diferentes culturas, valores e até mesmo limites fisiológicos ou biológicos, para assim compreendermos melhor essa inter-relação humano X ambiente X percepção (Melazo, 2005, p. 47).

É nessa perspectiva que Batista, Paula e Matos (2020), afirmam que duas pessoas não percebem o mundo da mesma forma. Para os autores, dois grupos sociais realizam a mesma avaliação ambiental de forma distinta, assim como, a própria visão científica está relacionada a uma determinada cultura. Assim, podemos esperar que a construção de espaços educacionais reflexivos e críticos revelem concepções diferenciadas da realidade a partir das, também diferenciadas, percepções do ambiente vivenciado.

2.2.2 Área de Preservação Permanente

Conforme alerta Melazo (2005), o ambiente natural foi sendo substituído por espaços urbanos como resultado das diferentes formas de interações entre a sociedade humana e o meio no qual vivem. De certa forma, o desenvolvimento urbano simplesmente desconsiderou o ambiente e seus diferentes níveis de vulnerabilidade e várias ações de ocupação desses espaços ocorreram de forma desorganizada, sem qualquer planejamento e sem preocupação com os elementos de equilíbrio presentes (Secovi-SP, 2000). Consequentemente essa interferência humana afetou e continua afetando todo um ecossistema com consequências para todas as formas de vida, inclusive a humana.

Como resposta a essas trágicas consequências, vários movimentos sociais, locais e globais, vêm levantando questões de reflexão para esse modelo avassalador de crescimento a qualquer custo, como é o caso da já mencionada agenda 2030. Para (Leff, 2006, p.18), “A ideologia do progresso e do crescimento sem limites topa com a lei limite da natureza, iniciando a ressignificação do mundo para a construção de uma racionalidade alternativa”.

Como descrevem Ab`Sáber e Müller-Plantenberg (2002), as áreas urbanas resultam do processo histórico de construção que comporta espaços remanescentes do ambiente natural e aqueles transformados pelas atividades antrópicas, em permanente transformação. Nessas paisagens constituídas por diferentes arranjos espaciais encontramos importantes e essenciais

porções de espaço geográfico que são protegidos por lei como, por exemplo, as Áreas de Preservação Permanente – APP (*op. cit.*). O novo Código Florestal (Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021) instituiu as Áreas de Preservação Permanente como espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo existir em áreas públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa. Entre as diversas funções ou serviços ambientais prestados pelas APP ao meio urbano, vale mencionar:

[...] a proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro; a proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios; a manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade; a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades, a atenuação de desequilíbrios climáticos intra-urbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor". (Brasil, 2021).

A Lei nº 14.285 de 2021 estabelece em seu Art. 4º que são consideradas Áreas de Preservação Permanente (Brasil, 2012):

- I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde abor da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50(cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200(duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600(seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600(seiscentos) metros;
- II- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte)hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramentoou represamento decursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que sejasua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros
- V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

Portanto, a compreensão das diferentes dimensões do significado das Áreas de Preservação Permanente pode representar importante aliado à reflexão sobre a complexa rede que estrutura a vida nas cidades. Como nos revelam Campbell *et al.* (2012, p.22)

A biodiversidade urbana é influenciada pelo estado dos ecossistemas circundantes originais e pelo planejamento, desenho e gestão do ambiente construído, que, por sua vez, são influenciados pelos valores econômicos, sociais e culturais e pela dinâmica das populações humanas e valores econômicos, sociais e culturais e pela dinâmica das populações humanas.

Portanto, trazer o ensino da matemática para o contexto da complexidade que representa o uso e ocupação das APP no ambiente urbano, pode constituir uma estratégia pedagógica interdisciplinar que contribua para a compreensão do necessário diálogo entre saberes e conhecimentos na construção de ambientes mais seguros e mais saudáveis.

2.2.3 Interdisciplinaridade

O estudo da interdisciplinaridade está relacionado ao conhecimento escolar, sempre conectado ao ambiente e vice-versa. Para Morin (2015), o ensino da matemática e demais ciências (Literatura, História, Filosofia, dentre outras), podem contribuir efetivamente com a “inserção” dos educandos na “vida social”. Gerdes (2007), afirma que uma das motivações para o processo de aprendizagem passa pela identificação que o educando faz entre o saber escolar e a sua própria vivência, ou seja, aplicar o conhecimento aprendido em sua realidade. Para o autor o conhecimento fragmentado e disciplinar não contribui para essa compreensão da complexidade do mundo real.

A problemática ambiental é o campo privilegiado das inter-relações sociedade-ambiente, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade, das esferas do ideal e do material, da economia, da tecnologia e da cultura (Philippi Jr., 2000), reconhecendo e respeitando a imaterialidade existentes em cosmovisões distintas. Neste contexto, “... os conhecimentos fragmentados só servem para usos técnicos. Não conseguem conjugar-se para alimentar um pensamento capaz de considerar a situação humana no âmago da vida, na terra, no mundo, e de enfrentar os grandes desafios de nossa época” (Morin, 2021, p.17). Para Sauv   (2005, p. 27),

É preciso levar em conta não apenas o conjunto das múltiplas dimensões das realidades socioambientais como também das diversas dimensões da pessoa que entra em relação com estas realidades, da globalidade e da complexidade de seu “ser-no-

mundo”. O sentido de “global” aqui é muito diferente de “planetário”; significa antes holístico, referindo-se à totalidade de cada ser, de cada realidade, e à rede de relações que une os seres entre si em conjuntos onde eles adquirem sentido.

Neste processo pretende-se desenvolver a sequência didática, que visa contribuir diretamente com as comunidades locais, educandos e educadores sobre uma reflexão criteriosa e complexa sobre as Áreas de Preservação Permanente nos espaços urbanos. Reflexão essa, necessária à essa e às futuras gerações cuja sobrevivência passa pela adoção de formas adequadas de uso e proteção de seu patrimônio natural e cultural na perspectiva das cidades sustentáveis preconizadas pelos ODS da agenda 2030. Entendemos por sequência didática uma metodologia ativa utilizada na ressignificação e problematização do ensino contextualizado (Zabala, 2014) e corresponde a um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, sobre um tema selecionado para gerar a aprendizagem esperada (Demetrio; Ribeiro; Plácido, 2022)

3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Itacoatiara é um município brasileiro localizado na Região Metropolitana de Manaus, no estado do Amazonas. É a segunda cidade mais populosa do estado, com 103.598 habitantes, de acordo com o censo de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2022). Apresenta apenas 19,7% de domicílios com esgotamento sanitário adequado e modestos 11,9% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada, ou seja, com presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2022). Como ocorre em grande parte das cidades brasileiras, a expansão urbana no município de Itacoatiara caracteriza-se por apresentar expressiva parcela da população habitando áreas de risco e vulnerabilidade, muitas vezes áreas de preservação permanente e, portanto, inapropriadas para moradia.

O sistema público educacional do município de Itacoatiara está constituído por 20 escolas municipais entre educação infantil, fundamental e EJA, e 13 escolas da rede Estadual de ensino entre Ensino Fundamental I e II, EJA e Ensino Médio. A avaliação da Educação no município alcançou os seguintes valores para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (INEP, 2021):

IDEB ano de 2021 anos iniciais – escolas municipais 4,7

IDEB ano de 2021 anos iniciais – escolas estaduais 7,4

IDEB ano de 2021 anos finais – escolas municipais 5,0

IDEB ano de 2021 anos finais – escolas estaduais 4,2

Nesse cenário, selecionamos para o estudo voltado ao ensino das ciências ambientais uma escola que está inserida nessa realidade descrita e, portanto, concentra educandos que experimentam essa complexa problemática resultante dos desajustes das políticas públicas de gestão urbana. Estamos falando da Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh, autorizada a funcionar pelo Decreto-Lei 0041-A de 29 de maio de 2001, INEP: 13034243, CNPJ/CEI: 01.975.775/0001-45, situada à Av. Mário Andreazza, 958, São Jorge – CEP: 69.104.050, na cidade de Itacoatiara – Amazonas. Está localizada no perímetro urbano, zona leste, tendo como entidade mantenedora a Prefeitura Municipal de Itacoatiara sob a administração da Secretaria Municipal de Educação – SEMED. Atualmente atende às seguintes modalidades de ensino: Educação Infantil; Ensino fundamental I Anos Iniciais de 1º ao 5º ano; Ensino Fundamental II Anos Finais 6º ao 9º ano no turno vespertino e a EJA (Educação de Jovens e Adultos) no turno Noturno, recebendo em média cerca de 789 alunos.

Também utilizamos como laboratório das oficinas pedagógicas a área da Comunidade Nova esperança próximo ao Bairro da Paz, que reúne a grande maioria dos educandos da escola. Correspondem a um espaço urbano de diversidade socioeconômica e cultural abrangente e localizadas em espaços conflituosos com respeito às Áreas de Preservação Permanente.

Destacamos que o ensino fundamental foi escolhido para esse estudo por possuir uma vasta diversidade cultural e autonomia de pensamento crítico e reflexivo sobre a realidade do ambiente em que vivem. Neste contexto, o lugar de estudo possibilitou muitos diálogos e, portanto, com potencialidade para a construção da problemática que envolve os estudos da matemática e os significados interpretados no contexto interdisciplinar sobre Áreas de Preservação Permanente urbano no ensino das ciências ambientais.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nosso caminhar metodológico consistiu numa pesquisa cuja abordagem foi a qualitativa. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização

de variáveis. O autor acrescenta que nesse tipo de abordagem o pesquisador é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. Assim, foi realizada com base nos pressupostos da etnomatemática preconizada por D'Ambrósio (2012) em articulação com os princípios pedagógicos estabelecidos por Freire (1987; 2019), ou seja, buscamos proporcionar um espaço de diálogo entre os saberes e conhecimentos matemáticos e ambientais respeitando e considerando as experiências já vivenciadas pelos educandos com respeito ao tema gerador selecionado para a ação pedagógica.

Quanto aos procedimentos a proposta se caracterizou como uma pesquisa-ação, concebida e realizada para a resolução de um problema coletivo, onde pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (Thiollent, 2018, p.13). Como orienta Gil (2002), na pesquisa-ação a avaliação da ação empreendida pela pesquisa precisa ser avaliada e o autor recomenda que essa avaliação seja realizada processualmente, ou seja, ao longo do desenrolar da ação. Portanto, nossa pesquisa propôs a utilização da técnica de intervenção pedagógica por meio de oficinas pedagógicas com os educandos e resultou em um produto didático que teve sua avaliação realizada processualmente ao longo do percurso de desenvolvimento e construção das atividades interdisciplinares. Todas as atividades da pesquisa foram por mim desenvolvidas, cabendo ao professor orientador acompanhar o andamento e adequado cumprimento ético e científico dos objetivos propostos no projeto.

3.3 OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA

3.3.1 Sujeitos da pesquisa e procedimentos éticos

Neste processo de desenvolvimento e considerando os objetivos da pesquisa estabelecemos como sujeitos da pesquisa os educandos matriculados na Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh do 9º ano do ensino fundamental II da rede municipal de Itacoatiara-Amazonas. Com base nas informações de matrícula fornecidas pela secretaria da escola o total de alunos do 9º ano é de aproximadamente 60 alunos, com idades variando entre 13 e 16 anos.

A composição das unidades de análise, aqui representadas pelos educandos, foi não probabilística, na medida que buscamos com a pesquisa captar as percepções dos sujeitos envolvidas no processo pedagógico proposto (Marconi; Lakatos, 2011). Por envolver informações fornecidas por educandos da escola, submetemos o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFAM (CAAE 77884224.2.0000.5020) obtendo a autorização pelo parecer 6.734.299 de 31 de março de 2024. A participação dos educandos foi voluntária por meio da

assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis dos mesmos e Termo de Assentimento dos educandos (Apêndice 1 e 2), com base nos critérios de inclusão e exclusão apresentados a seguir:

- Critério de inclusão: Ser residente no município de Itacoatiara a pelo menos cinco anos, estar matriculado no 9º ano do Ensino Fundamental II.
- Critério de exclusão: Apresentar algum impedimento ou problema de saúde que possa influenciar ou dificultar sua participação nas atividades de campo e nas oficinas pedagógicas. Significa dizer que os educandos que apresentarem características ou manifestações que possam interferir na coleta e qualidade dos dados, assim como, na interpretação dos resultados, em acordo com as Resoluções 446/2012 e 510/2016 do CEP, serão excluídos da pesquisa, no entanto, poderão participar das atividades, caso desejem, de forma a não criar situação de constrangimento e segregação no grupo.

-

3.3.2 Pesquisa bibliográfica e documental

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessário realizarmos o aprofundamento teórico e sistematização das experiências publicadas e pertinentes à nossa pesquisa (Severino, 2007). Portanto, realizamos a pesquisa bibliográfica que,

[...] coloca o pesquisador em contato com as publicações existentes acerca de determinado assunto (livros, revistas, periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet) e deve dar destaque à veracidade das fontes e dados, observando possíveis incoerências (Mendonça, 2017, p.91).

Severino (2007), destaca a importância deste tipo pesquisa e a necessidade de critérios ao realizar a pesquisa bibliográfica enfatizando a cautela que devemos ter com respeito à confiabilidade das fontes acessadas.

A pesquisa documental também foi necessária ao nosso estudo, especificamente no que se referiu aos documentos pedagógicos, Projeto Pedagógico da Escola, planos de ensino; legislações federais, estaduais e municipais que tratam da questão do uso e ocupação do solo e das medidas de proteção de áreas vulneráveis; mapas e imagens de satélites disponíveis, dentre outros tipos de documentos. Gil (2008), ressalta que a pesquisa documental é aquela em que os dados obtidos são estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas, a fim de compreender o fenômeno estudado. Para o autor, esses documentos agregam materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que já foram

processados, mas podem receber outras interpretações ou sistematizações.

3.3.3 Pesquisa de Campo e Procedimentos de Análise

Na pesquisa de campo o sujeito foi abordado em seu ambiente próprio que, nesse caso, foi o ambiente escolar e as áreas selecionadas para visita de campo. Segundo Severino (2007), a coleta dos dados de campo deve ser realizada nas condições naturais em que os fenômenos ocorrem, procedendo-se o registro das observações pertinentes ao estudo. Nessas condições a observação de campo é fundamental em todo o processo, como enfatiza Fonseca (2008), esse procedimento permitiu ao pesquisador o acesso direto ao fenômeno estudado percebendo o que é significativo ao propósito de sua pesquisa. Os encontros com os educandos foram presenciais e organizados em três oficinas pedagógicas que estabelecemos tendo por base os objetivos específicos. As oficinas pedagógicas ocorreram em horário matutino no contra turno, como uma atividade extraescolar, especificamente na quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira, entre 8:00 e 11:00, e em outros momentos como sábados e feriados. Nos encontros utilizamos em suas consecuições a técnica “dinâmicas de grupo”. Esta técnica é recomendada por Albert *et al.* (2014) em estratégias de ensino-aprendizagem quando se decide por uma concepção de educação que valoriza tanto a teoria quanto a prática e considera todos os envolvidos neste processo como sujeitos. Cada grupo foi composto, a princípio, por cinco integrantes, com reorganização desses integrantes em novos grupos ao longo das dinâmicas. Cada grupo correspondeu a um elemento da natureza representado pelos elementos água, terra, fogo e ar. O intuito desse procedimento foi motivar os educandos no sentido de aprofundar e complexar as discussões, seguindo a teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1982). Segundo o autor a aprendizagem ocorre “quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (Ausubel, 1982, p. 153).

Escolhemos as oficinas pedagógicas como estratégia de campo por possibilitar o processo de aprendizagem significativa. As oficinas pedagógicas são instrumentos utilizados para o aperfeiçoamento didático da construção do saber, sendo descritas por Paviani e Fontana (2009, p.78), como “uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista a base teórica”. Trata-se de uma situação de aprendizagem aberta e dinâmica, que possibilitou a inovação, a troca de experiências e a construção de conhecimentos. Para as autoras a oficina pedagógica cria oportunidades de se vivenciar situações concretas e significativas,

baseadas no sentir-pensar-agir com objetivos pedagógicos que modificam o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Portanto, nas oficinas pedagógicas o educador, atuando como mediador do processo, não ensina o que sabe, mas oportuniza aos educandos o que necessitam saber, sendo, portanto, uma abordagem centrada no educando e na aprendizagem e não no educador (Paviane; Fontana, 2009, p.79). Desse modo, a construção de saberes e as ações relacionadas decorrem, principalmente, do conhecimento prévio, das habilidades, dos interesses, das necessidades, dos valores e julgamentos dos participantes. Nesse sentido, propusemos um esquema geral para a realização das oficinas pedagógicas com dinâmicas por nós construídas e que apresentaremos a seguir:

1ª. Oficina Pedagógica

Na primeira oficina pedagógica estimulamos os educandos a pensar sobre as Áreas de Preservação Permanente no ambiente urbano, expressando suas ideias na forma de desenhos, croquis, fotografias, vídeos e textos. Cada dinâmica proposta foi realizada em grupo e a produção resultante da atividade foi, posteriormente, socializada e discutida no grupo ampliado. Essa sequência metodológica foi replicada a cada etapa das dinâmicas. Com esse procedimento, estimulamos os educandos a pensarem sobre os elementos constituintes das APP, as interações que ocorrem nesses espaços e as possíveis alterações ambientais decorrentes do uso e ocupação humana dessas áreas, identificando as causas e efeitos envolvidos nesse processo. Para essa oficina a dinâmica iniciou-se com o tema gerador “**O lugar onde moro**”, que seguiu por meio de atividades interativas entre os grupos, obedecendo a sequência didática demonstrada a seguir (Quadro 1).

Quadro 1. Detalhamento do planejamento da 1ª Oficina Pedagógica

1ª Oficina Pedagógica: A percepção os educandos sobre Áreas de Preservação Permanente – APP “O lugar onde moro”		
As dinâmicas ocorreram em grupos no período que compreendeu entre 4 semanas.		
Dinâmicas	Objetivos	Desenvolvimento:
1ª Dinâmica de interação inicial: Acolhimento dos participantes	O objetivo da dinâmica foi ativar os 5 sentidos da percepção humana, por meio da uma brincadeira de adivinhação.	Para isso vendamos os olhos dos participantes e por meio do cheiro, toque, tato e paladar responderam ao desafio de adivinhação. Utilizamos os seguintes materiais na dinâmica: fragrâncias variadas; frutas ou doces; sons variados; formas geométricas; materiais com diferentes texturas.
2ª Dinâmica da Percepção: Estimulando a intuição e a construção da percepção ambiental.	O objetivo dessa dinâmica foi de identificar qual a percepção que os educandos têm sobre APP – Áreas de Preservação Permanente do lugar onde os educandos moram.	Para essa dinâmica os participantes foram divididos em grupos. A princípio realizamos os seguintes questionamentos: Como é o lugar onde moro? Tem vegetação? Rios? Como são as paisagens onde moram? O bairro onde mora é um ambiente bom de se viver? Tem saneamento básico? Os educandos ficaram à vontade para desenhar ou escrever sobre o ambiente onde morava considerando todo o conhecimento prévio que possuíam sobre o ambiente. Por meio de escrita ou desenhos expressaram suas percepções sobre o lugar onde moravam. Destacando detalhes sobre questões ambientais como: floresta, rios, lagos, se alaga, se possui ou não vegetação e seres vivos neste local.
3ª Dinâmica do Mural da APP: Socializando a percepção Ambiental.	Confeccionar um mural sobre a construção da percepção ambiental dos educandos que represente o local onde moram nas suas mais variadas expressões. E trocar as experiências de conhecimento.	Em grupos os educandos organizaram suas produções artísticas e escritas em um mural e expuseram o conteúdo no ambiente escolar entre os participantes. Fizeram exposição entre si e para outros que estiverem no local. Nesta dinâmica inicia o processo de interatividade e socialização do conhecimento prévio dos educandos sobre o lugar onde moram.
4ª Dinâmica da reconstrução do saber: Fundamentando a percepção sobre APP.	Conhecer Área de Preservação Permanente - APP, a legislação. E a importância para o meio ambiente a sustentabilidade.	Para essa dinâmica utilizamos vídeos e imagens de Áreas de Preservação Permanente - APP mostrando todo o contexto ambiental e a realidade de quem vive nesses espaços. De maneira complementar, apresentamos o conteúdo teórico sobre as APP e Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, o Código de Águas (Lei 9.433 de 08/01/1997) e normas complementares pertinentes, como Plano Diretor do município e outras normativas. Dando continuidade, os educandos retornaram aos grupos para reformularem seus conceitos originais e, posteriormente, socializarem as novas concepções sobre percepção ambiental no grupo ampliado.
5ª Dinâmica Consolidando os Saberes: Consolidando os saberes sobre as APP.	Desenvolver uma síntese sobre a Área de Proteção Permanente urbano a partir do resultado da socialização dos conhecimentos construídos pelos educandos.	Por meio de roda de conversa, agora no grupo ampliado, os educandos fizeram a discussão e reflexão sobre as construções consolidadas nos grupos, realizando a confrontação das ideias de percepção ambiental no coletivo sobre as Áreas de Preservação Permanente no ambiente urbano.

2ª Oficina Pedagógica

A partir das observações sobre a percepção ambiental dos educandos identificadas na oficina pedagógica anterior, inserimos no contexto educativo de forma interdisciplinar a relação entre os conhecimentos matemáticos e ambientais. O ensino matemático, que compreende o cálculo, é claro, foi levado aquém e além do cálculo. Neste contexto, buscamos introduzir os conceitos matemáticos no percurso da 2ª oficina pedagógica para ampliar a compreensão técnica sobre as Áreas de Preservação Permanente em áreas urbanas, no estudo da declividade do terreno e na construção de maquetes. Desenvolvemos conceitos nos eixos da Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística.

As medidas padrões de uma Área de Preservação Permanente - APP, estabelecidas pela Lei 14.285 de 29 de dezembro de 2021, podem-se desenvolver atividades práticas dos conhecimentos matemáticos pertinentes ao entendimento dos educandos com temas e conceitos na respectiva ordem, como:

Características de uma APP, nas medidas padrões de uma nascente, rios, lagos, margens e áreas preservadas, como normatiza a legislação os conceitos matemáticos: Sistema internacional de unidades de medidas, razão e proporção, teorema de Tales, área e perímetro, circunferência, área da circunferência, números racionais e irracionais, retas, segmentos de retas, feixes de retas paralelas e transversal, ângulos.

Deslizamento de terras, solo, declividade de terreno, em enchente ou estiagem: área e volume, cálculo de declividade ou inclinação, porcentagem, velocidade média, distância entre dois pontos, noção de trigonometria, retas paralelas, perpendiculares e transversal, Teorema de Tales e relações métricas no triângulo retângulo.

Construção de Maquetes: Escala, geometria plana e espacial, polígono regular e irregulares, diagonais, projeção ortogonal, vistas e perspectivas, ponto, retas e semirretas.

Para essa oficina iniciamos com o tema gerador “**Terra ou água**”, por meio de dinâmicas interativas entre os grupos, obedecendo a sequência demonstrada a seguir (Quadro 2).

Quadro 2. Detalhamento do planejamento da 2ª Oficina Pedagógica

2ª Oficina Pedagógica: Área de Preservação Permanente - Construção de conhecimentos por meio da aplicação da matemática com respeito à caracterização das Áreas de Preservação Permanente pelos educandos.		
As dinâmicas ocorreram em grupos no período que compreendeu 4 semanas.		
Dinâmicas	Objetivos	Desenvolvimento:
1ª Dinâmica de Interação inicial: Terra ou Água?	Despertar a noção espacial, lateralidade, concentração e atenção, por meio da dinâmica lúdica – terra ou água - antes de entrar na temática da oficina. Levar a reflexão sobre os habitantes que vivem em áreas de riscos ambientais, e sobre questões socioeconômicas e políticas.	Divididos por uma linha traçada no chão da sala de aula, um lado representando a Terra firme e o outro a Água, os educandos, em fileira, seguiram a voz de comando para se posicionarem do lado conforme ordem dada entre terra e água. Uma brincadeira realizada para movimentar o corpo e se sentirem motivados a inteiração de diálogo. Ganha quem ficar até o final do lado certo conforme comando dado. Em seguida, exibimos aos educandos vídeos sobre eventos da seca (estiagem) e da cheia (vazante) assim como outros temas sobre ambiente, para instigar a reflexão dos educandos utilizamos questões norteadoras para os grupos como: Essas áreas são perigosas para se morar? E Por que pessoas moram em lugares assim? O que acontece com a terra em período chuvoso em áreas com declividades e sem mata? O que acontece com os seres vivos na seca ou estiagem? A mata protege o solo? O que é erosão? O que é mata ciliar? O que é declividade? Quais são as causas dos eventos da cheia e da seca? As reflexões sobre cada questionamento foram realizadas pelos grupos. O grupo ampliado fez uma síntese a partir das discussões geradas. A síntese foi representada por desenhos e texto coletivo, e socializado no grupo ampliado.

2ª Dinâmica: Estímulo e aplicação de conceitos matemáticos na percepção ambiental do educando.	Desenvolver as potencialidades dos educandos em conhecimentos matemáticos no estudo da APP, sobre a declividade de relevo, rios lagos ou nascentes e a legislação de uma APP. Desenvolver o protagonista na construção dos conhecimentos, sendo desafiado a buscar formas diversificadas de como responder aos desafios propostos.	Para essa dinâmica com os educandos realizamos a revisão sobre os conceitos de matemática conforme grade curricular da proposta do município. Os conceitos foram sobre: razão e proporção, triângulo semelhantes, teorema de Tales de Mileto, triângulo retângulo, porcentagem, sistema internacional de medidas de unidades, velocidade média e noção de trigonometria. Após a revisão alguns questionamentos foram lançados como desafios e problemas a serem refletidos, a saber: É possível calcular a declividade do terreno com conceitos matemáticos? Qual a importância desse conhecimento gerado pela matemática sobre os eventos de cheia em solo com declividade acentuada? A partir das reflexões passamos para as seguintes etapas.
3ª Dinâmica: Estímulo a reflexão sobre Áreas de Preservação Permanente.	Conhecer Áreas de Preservação Permanente em ambientes urbanos de forma reflexiva com a realidade do educando.	Nessa dinâmica, foi realizada uma visita em loco a uma APP localizada na comunidade Boa Esperança, considerada como área urbana próxima ao Bairro da Paz, onde a maioria dos educandos reside. No primeiro momento ao chegar no local, os educandos fizeram observações da área, registros fotográficos, filmagens e anotações em caderno. Esses aspectos de observação estavam relacionados ao tipo de: vegetação existente no local, seres vivos, recursos hídricos, fauna e flora, tipo de solo, a biodiversidade e ecossistema. Ou seja, relacionados às características de uma Área de Preservação Permanente - APP. A pesquisa de campo, teve como objetivo levar o educando a refletir sobre a percepção ambiental do local observado, as vantagens e desvantagens de um ambiente preservado e a importância de sua preservação.

4ª Dinâmica: Estímulo e aplicação de conceitos matemáticos em APP.	Contextualizar os conceitos matemáticos por meio da percepção dos educandos, em Área de Preservação Permanente, que leve o educando a compreensão e reflexão sobre a matemática existente no ambiente.	Essa dinâmica desenvolveu nos educandos a percepção da matemática no ambiente, em área de preservação permanente. Por meio de questões norteadoras os educandos foram incentivados a observar a matemática existente no local. Respondendo às perguntas sobre a matemática e sua utilidade no ambiente. O professor pediu para os educandos observarem a natureza o ambiente, respondendo às perguntas: Podemos encontrar a matemática na natureza? É possível compreender o ambiente com o uso da matemática? Qual é a matemática que vocês enxergam no ambiente? Podemos ver a matemática no solo, ou declividade de terreno? Como medir a altura do solo em um terreno com declividade acentuada? Após os questionamentos os educandos em grupo realizaram as reflexões sobre a matemática e o ambiente, de forma oral no local compartilharam suas percepções sobre a existência da matemática no local estudado.
5ª Dinâmica: Estímulo e aplicação de conceitos matemáticos em uma APP.	Contextualizar conceitos matemático de forma aplicada no ambiente sobre declividade de terreno de forma prática e interdisciplinar em Área de Preservação Permanente.	Para responder alguns dos questionamentos anteriores realizamos a atividade prática, utilizando conceitos matemáticos no ambiente. Para essa dinâmica precisamos utilizar como instrumentos: mangueira transparente, trena comum, fita métrica, cadernos e canetas para anotações, varetas de 1m de comprimento, para nivelar o terreno. o primeiro desafio foi calcular a altura do terreno em declive, um experimento muito usado nas construções para nivelar terrenos com a mangueira foi utilizado nesta dinâmica para calcular o nivelamento da terra. Os educandos organizados em seus grupos, realizaram a atividade prática e os registros do resultado do experimento. Neste contexto, surgem os conceitos matemáticos necessários para resolver e compreender o problema. Após o cálculo da altura foi simulado um triângulo retângulo para calcular a declividade do terreno. Aplicando os conceitos matemáticos sobre a declividade D, foi necessário encontrar a medida da altura H e a base B e achar a razão entre H/B no terreno em declividade, encontrando assim a declividade ou inclinação do terreno em porcentagem. Outros questionamentos podem ser agregados em função da experiência realizada no campo. Como por exemplo o cálculo da velocidade média da vazão da água em terrenos com diferentes declividades e o uso do teodolito, para calcular ângulo com noção de trigonometria.

		Outras formas de medições e conceitos podem surgir no percurso da atividade considerando os saberes matemáticos trazidos pelos educandos, como a experiência informal de um pedreiro para medir o nivelamento de solo.
6ª Dinâmica: Contextualização dos saberes sobre conceitos matemáticos e APP.	Confeccionar maquetes para reforçar a reflexão crítica sobre os conceitos matemáticos estudados sobre declividade do solo de forma interdisciplinar e as características de Área de Preservação Permanente em ocupação urbana com fenômenos ambientais e naturais.	Os educandos construíram três maquetes, uma, referente à simulação de Área de Preservação Permanente para exploração das características e legislação; as outras duas simulando áreas com habitação em APP em terrenos declivosos e em situações com e sem cobertura vegetal. As maquetes foram confeccionadas com uso de garrafas PET, tinta guache, papelão, caixa de remédios, cola, palitos, isopor e canudo. As maquetes serviram para o estudo dos educandos, podendo ser expostas para outros estudantes na escola e para participação em feiras científicas de matemática. As reflexões sobre os questionamentos entre matemática e ambiente foram realizadas pelos grupos. Ao final, cada grupo socializou o conhecimento e suas reflexões que surgiram ao longo das discussões em rodas de conversa. O grupo ampliado realizou uma síntese a partir das discussões geradas.
7ª Dinâmica: Socialização de conceitos matemáticos e Área de Preservação Permanente.	Avaliar de forma interdisciplinar os conceitos de matemática e Área de Preservação Permanente urbano com os educandos por meio de um jogo de trilhas no tabuleiro.	Antes de iniciar, os educandos foram convidados a escrever palavras-chave sobre o que aprenderam no desenvolvimento do projeto. As palavras-chave serviram para a confecção e realização do jogo de trilhas no tabuleiro. A pergunta norteadora foi: o que aprenderam ao longo das atividades desenvolvidas? Escrevam o resumo em forma de palavras-chave. Após a atividade anterior, os educandos, organizados em 4 grupos, por meio de Jogo de trilhas no tabuleiro, utilizaram as palavras-chave selecionadas para jogar em grupos. A ideia da dinâmica foi favorecer a revisitação dos conceitos trabalhados e avaliar o aprendizado de maneira lúdica e participativa. Posteriormente, realizaremos uma roda de conversa para avaliar a atividade e os resultados alcançados pelos grupos. Por fim realizamos uma confraternização.

3ª Oficina Pedagógica

Os conceitos teóricos e práticos sobre a percepção ambiental e os conhecimentos matemáticos foram fundamentais na compreensão e nova ótica dos educandos sobre as problemáticas ambientais a partir das APP como objeto de problematização. Ressaltamos que, a partir dessa experiência vivenciada de compreensão da realidade, esperamos poder contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos educandos na interpretação de outros fenômenos ambientais que venham a ser por eles vivenciados. Os resultados obtidos nas oficinas anteriores foram a matéria-prima necessária ao desenvolvimento dessa última oficina pedagógica, que teve como diferencial o meu envolvimento solitário. Nesse processo, me debrucei sobre os documentos pedagógicos e os resultados obtidos ao longo da pesquisa de campo. Nesse momento, senti uma emoção em pensar como foi rico esse processo solitário de análise e descobertas no percurso da pesquisa para construir um produto didático que oportunize uma prática de reconexão entre conhecimentos. Como bem esclarece Morin (2021, p.14) o retalhamento das disciplinas torna impossível apreender “o que é tecido junto”, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo. É nessa etapa da pesquisa que realizei a sistematização de todas as produções e avaliações das etapas anteriores para, então, construir uma sequência didática orientadora de ações pedagógicas inclusivas, interdisciplinares e contextualizadas. Portanto, a construção do produto didático objetivou desenvolver um caminho de diálogo entre os conhecimentos matemáticos e ambientais, promovedor da reflexão e compreensão sobre o espaço onde vivemos e como podemos transformar nossas atitudes para conservar e melhorar esses espaços.

Como orientação geral as análises seguiram as recomendações propostas por Goldenberg (2004), que consistiu em examinar, categorizar, tabular e recombina as evidências produzidas pelos educandos e aquelas levantadas nas pesquisas bibliográfica e documental. Também utilizamos a análise de discurso enquanto processo (Quivy; Campenhoudt, 1998), ou seja, aquela realizada no desenrolar das oficinas pedagógicas. Nosso intuito com esse procedimento foi de perceber como os educandos elaboraram e reelaboraram seus pensamentos ao longo das dinâmicas mediadas pelo educador. Por consequência, esse procedimento também foi suficiente para dar conteúdo à avaliação das atividades integradoras propostas na sequência didática elaborada.

Portanto, o processo de estruturação do produto sequência didática ocorreu a todo momento, levando em consideração que todas as atividades estavam em elaboração e avaliação participativa com os educandos e o pesquisador. O desenvolvimento das atividades e a produção

de desenhos, escritas, discussão de conteúdos de vídeos, construção de maquetes, além da aplicação dos jogos de forma interdisciplinar, foram recursos que serviram como suporte para desenvolver e avaliar o produto.

Assim, apresentamos, nesse caminhar, uma sequência didática com atividades organizadas para articular os conhecimentos e ampliar nossa capacidade de perceber as Áreas de Preservação Permanente na sua complexidade, trazendo para o contexto local conhecimentos sobre: Leis e Normatizações; as características e padrões físicos, ecológicos, sociais e econômicos envolvidos nas discussões. Como enfatiza Fazenda (2014), para o exercício pedagógico da interdisciplinaridade, há que se ter uma prática reflexiva e crítica com olhar ao mesmo tempo introspectivo e retroativo, onde prática e didática se interconectam.

4. O “NOSSO” CAMINHAR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

4.1 COMO TUDO COMEÇOU: A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS EDUCANDOS SOBRE AS APP NO AMBIENTE URBANO DE ITACOATIARA

Estudar a percepção ambiental de educandos exige estratégias que ampliem os espaços de discussão e reflexão, possibilitando que as pessoas expressem suas diferentes leituras sobre o ambiente em que vivem. Portanto, esses estudos buscaram trazer para o espaço educacional os valores, tradições e culturas diversas dos educandos para compartilharem na coletividade. Como bem destaca Melazo, 2005, p. 46:

A percepção apresenta-se como um processo ativo da mente juntamente com os sentidos, ou seja, há uma contribuição da inteligência no processo perceptivo, que é motivada pelos valores éticos, morais, culturais, julgamento, experiências e expectativas daqueles que o percebem.

O caminho escolhido para criarmos esses espaços foi a realização de oficinas pedagógicas com dinâmicas que acolhessem e motivassem os educandos de maneira a favorecer o diálogo espontâneo e criativo, incentivando práticas reflexivas e promovendo uma interação entre educandos, escola e ambiente.

Antes de iniciarmos as oficinas pedagógicas com os educandos, houve uma divisão dos participantes em quatro grupos (G), cada um representando um dos quatro elementos da natureza como: terra, fogo, ar e água (Figura 1).

Figura 1. Formação de grupos com educandos usando amuletos da natureza na Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Os quatro elementos são conceitos fundamentais que têm sido usados por várias culturas ao longo da história para descrever a composição e a natureza do mundo, adotados também pela

filosofia, na alquimia e na ciência antiga. Os quatros elementos são essenciais para que possa existir vida, o elemento terra representa a estrutura do corpo físico e respectivas sensações; o elemento Água está relacionado com a bioquímica, as emoções e os sentimentos; o elemento Fogo dirige-se à energia e intuição, ao plano espiritual; o elemento Ar reporta-se à mente: pensamentos, entendimento e conhecimento (Freitas, 2006).

Foram distribuídos para cada educando um amuleto simbolizando os elementos da natureza e os respectivos grupos. A distribuição dos amuletos contribuiu para o desenvolvimento das oficinas, fazendo com que os educandos se sentissem agentes importantes no contexto das ciências ambientais e um representante significativo da pesquisa na escola, fundamental no processo e na conservação do ambiente.

Nossos encontros ocorreram no contraturno das aulas dos educandos, algumas vezes na biblioteca da escola e em outros ambientes. Iniciamos com 20 educandos e terminamos no decorrer das oficinas, com 13 participantes. No desenvolvimento da oficina, foram distribuídos aos educandos camisas e materiais didáticos como, caderno, caneta, lápis e borracha, para ajudar nas suas atividades no decorrer do projeto. Estes encontros foram realizados como descrito na metodologia em forma de oficinas, organizadas intencionalmente para alcançarmos os objetivos específicos.

A primeira dinâmica da oficina pedagógica 1 com a temática “O lugar onde moro” objetivou desenvolver a percepção dos educandos com respeito ao ambiente onde moravam, ativando os sentidos do corpo para o processo de percepção. A ideia da dinâmica foi fazer com que os educandos entendessem sobre o que é percepção e como elas nos ajuda a construir a ideia e compreender o ambiente. Para iniciarmos questionamos sobre o qual é o significado da palavra percepção. Muitos não entendiam a linguagem, mas tinham a ideia do que é sentir, falar, cheirar, tocar. A partir da pergunta sobre o que é percepção ambiental os educandos manifestaram diferentes formas de expressar o entendimento sobre percepção ambiental: é uma paisagem, é o que eu vejo, é o que eu percebo é o que enxergo é o lugar onde eu vivo.

Podemos identificar nas respostas que os educandos entendem por percepção, a imagem, ou seja, aquilo que veem, a paisagem é uma noção predominante em seus conceitos sobre percepção ambiental. Tuan (2012), refere-se que isso acontece pela conexão que existe entre a interação do sujeito com a paisagem assim, a imagem é constituída pela integração entre aquilo que é captado pelos sentidos e processados posteriormente pela mente (arcabouço de

conhecimento de cada indivíduo). Como afirma Melazo (2005), a percepção individual ocorre por meio dos órgãos dos sentidos associados a atividades cerebrais. As diferentes percepções do mundo estão relacionadas às diferentes personalidades, à idade, às experiências, aos aspectos socioambientais, à educação e à herança biológica.

Na etapa seguinte foram necessários materiais para manipular, sentir, cheirar e provar, como mostra (Figura 2).

Figura 2. Material usado na dinâmica da percepção ambiental com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: autora (2024)

Após a explicação sobre o que é percepção, os educandos seguiram para a próxima etapa: um grupo, com a venda nos olhos, foi escolhido para realizar a atividade enquanto o restante observava atentamente.

Figura 3. Atividade sobre percepção desenvolvida com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Assim, experimentaram diferentes sensações como: saborearam chocolate, limão e laranja; ouviram diferentes sons e músicas; tocaram em objetos, ásperos, macios e frios. Também tiveram a oportunidade de sentir o aroma da casca de laranja e de limão e a fragrância de perfume.

A experiência despertou nos educandos seus sensores e a importância do uso deles para perceber o mundo em que se vive. Quando a visão foi impedida, os demais sentidos tiveram que se empenhar para compensar sua falta, situação experimentada e comentada pelos educandos. A visão foi escolhida, pois na visão dos educandos, representa o acesso ao mundo, onde mantêm conexão direta com o ambiente. Para Tuan (1980), a visão é frequentemente considerada o sentido mais dominante entre os cinco sentidos tradicionais (visão, audição, tato, paladar e olfato) devido à sua importância para a percepção e compreensão do mundo ao nosso redor. Assim, podemos afirmar que o ser humano é, de fato, predominantemente um "animal visual", uma vez que a maior parte das informações que processamos no dia a dia vem por meio da visão.

Para os educandos, o isolamento da visão os torna inseguros, fazendo um esforço maior em aguçar os outros sentidos, como o tato, audição, olfato e paladar na tentativa de responder ou tentar acertar o desafio. Como ressalta Tuan (2012, p.6):

Os olhos obtêm informações muito mais precisas e detalhadas sobre o ambiente, do que os ouvidos, mas geralmente somos mais sensibilizados pelo que ouvimos do que pelo vemos. O som da chuva batendo contra as folhas, o estrondo do trovão, o assobio do vento no capim e o choro angustiado, nos excitam com intensidade raramente alcançada pela imagem visual.

A experiência vivenciada pelos educandos desencadeou a reflexão de que a visão é fundamental e dela se abstraem objetos no campo visual, pontos de interesse em diferentes perspectivas. O gosto do limão, a textura de uma pele quente e o som do farfalhar das folhas nos atingem como sensações, no entanto, acrescenta Tuan (2012), o campo visual é muito maior que o campo dos outros sentidos.

Neste desenvolvimento, os educandos puderam despertar suas habilidades sensoriais e cognitivas sobre percepção. A dinâmica foi divertida, pois todos participaram e entenderam a importância de estar atento às informações ao seu redor e como cada um dos sensores é relevante para perceberem e compreenderem o ambiente. A percepção é uma atividade, um

estender-se para o mundo. Os órgãos dos sentidos são pouco eficazes quando não são ativamente usados. Tuan (2012, p. 14) nos alerta que

Nosso sentido tátil é muito delicado, mas para diferenciar a textura ou dureza das superfícies não é suficiente colocar um dedo sobre elas; o dedo tem que se movimentar sobre elas. É possível ter olhos e não ver; ouvidos e não ouvir.

Na segunda dinâmica, buscamos expandir o conhecimento sobre percepção, envolvendo os educandos em um estudo sobre Área de Preservação Permanente. Para iniciar, utilizamos dinâmicas para ativar nossa atenção sobre o lugar onde moramos, antes mesmo de realizar visitas aos locais. Logo, organizados nos grupos, foi solicitado aos educandos que pensassem sobre o lugar onde moram, refletir sobre como é este lugar, partindo não somente de sua casa, mas de maneira mais ampla envolvendo outros personagens como os moradores do local, o aspecto do ambiente, se é agradável, se é conservado ou poluído, se possui vegetação, rios, se tem esgoto a céu aberto, entre outros aspectos do lugar. Melazo (2005), ao tratar a percepção ambiental, destaca que as imagens, seus significados, as impressões absorvidas e os laços afetivos são unos em cada ser humano. Porém, acrescenta o autor, o cognitivismo, a personalidade, o ambiente social e físico tem uma determinada influência direta no processo de percepção do ambiente.

Nesta reflexão, foi importante destacar os detalhes existentes no ambiente onde moram, como se o lugar sofre estiagem ou enchente, se possui ou não vegetação e a presença de outros seres vivos, entre outras características do lugar. Logo, a atividade possibilitou a construção de ideias sobre as características das áreas de preservação permanente nos lugares onde os educandos vivem. Os discursos dos diferentes grupos demonstram essa diversidade de percepções sobre os lugares onde os educandos moram e estabelecem suas relações:

“Perto de casa tem uns macacos” (Repr. do Grupo Água).

“Às vezes aparece umas araras azuis” (Repr. do Grupo Ar).

“Onde moro existe muitos sapos e gafanhotos, tem galinhas também!” (Repr. do Grupo Terra).

“Lá em casa tem um lago, aparece de vez em quando cobra e jacaré” (Repr. do Grupo Fogo).

“Atrás de casa tem uma floresta, e muitos mosquitos” (Repr. do Grupo Ar).

“Em casa só tem um campo, e um esgoto e muito lixo na rua” (Repr. do Grupo

Terra).

Por meio de seus relatos, os educandos iniciaram um processo da visão ampliada do ambiente em que vivem, e expressaram em alguns relatos a noção da biodiversidade e ecossistema existente neste contexto que são temas introdutórios e conhecidos por eles de maneira informal. Santos (2024) orienta que falar de bichos e plantas que os educandos conhecem pode ser um bom caminho para se estabelecer uma aproximação com a temática Biodiversidade. Na dinâmica aplicada notamos que os educandos estavam estabelecendo uma relação entre o ambiente em que moram e diferentes tipos de plantas e animais e, eventualmente, associações que caracterizam as áreas de preservação permanente APP como biologicamente diversas. Cada indivíduo traz consigo experiências conforme sua cultura, sua origem seus valores e cultura e é nesse sentido que Morin (2021) afirma que o ser humano nos é revelado em sua complexidade, ou seja, ser, ao mesmo tempo, totalmente biológico e totalmente cultural.

Após a reflexão do que pode existir em seu espaço ambiental, os educandos foram incentivados a produzir material sobre o lugar onde moram (Figura 4).

Figura 4. Atividade individual sobre o lugar onde moro realizada com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

A partir daí, surgiram várias informações sobre o que os educandos pensam sobre o lugar onde moram, esses posicionamentos estão presentes nos registros, conforme demonstrado nos fragmentos de frases abaixo organizadas:

“O meu bairro é bem calmo e silencioso, tem meio que um bosque com algumas árvores, tem um riacho bem extenso, tem algumas espécies de macacos por lá, minha casa tem bastante portas, tem também um pequeno comércio, meus vizinhos são bem gente boa” (Repr. Grupo Ar).

“A minha casa é no sítio aqui na cidade, ela é a mais longe, mas temos muitas plantas e animais que a mamãe cria” (Repr. Grupo Ar).

“Onde eu moro é bem agradável, tem várias árvores, plantas, também tem ponte, rio, tem um campo de futebol, tem algumas plantações, vegetações, tem mato e capim” (Repr. Grupo Água).

“Ao lado da minha casa tem uma construção onde vive sujo, consumo muita poeira e o pessoal que trabalha lá joga muito lixo. A rua onde moro é cheio do buraco e os vizinhos sujam muito, ninguém zela pelo ambiente” (Repr. Grupo Fogo).

“No lugar onde moro é muito calmo, também tem várias árvores, muitas plantas e poucas casas, só tem uma casa, também tem meus amigos que nós jogamos bola, tem a quadra de areia, um jambeiro, onde eu moro tem três casas: a minha e duas da minha vó” (Repr. Grupo Terra).

Observa-se que, quando há interação direta com o mundo, construímos uma compreensão sensorial da realidade em que vivemos. Os estímulos sensoriais, os sentimentos relacionados ao espaço e à paisagem originam-se de experiências comuns voltadas para o exterior (Melazo, 2005). Portanto, as percepções externas, como a visão de uma paisagem, o som do vento ou o cheiro das plantas, pássaros voando, queimadas, lixo etc., podem despertar sentimentos internos como tranquilidade, nostalgia, revolta, indignação. Esse processo é muitas vezes subjetivo, pois diferentes pessoas podem reagir de maneira única ao mesmo cenário ou experiência sensorial, dependendo de suas memórias.

Analisando os discursos, é possível constatar que os educandos associam qualidade ambiental quando há presença de vegetação, bosque, árvores, plantas, assim como animais e presença do elemento água. A funcionalidade do espaço, como lazer, tranquilidade e convívio social, também foram itens de qualificação ambiental. Da mesma forma, lixo, má conduta dos vizinhos, desconfortos ocasionados por obras e ausência de manutenção das vias públicas aparecem como desqualificantes do ambiente de moradia.

A maioria da produção dos educandos foi por meio de desenho, forma criativa que possibilitou a expressão da percepção e desencadeou compartilhamento de conhecimentos e reflexões (Figura 5). Por isso, a importância de o mediador oferecer alternativas para a

construção coletiva de conhecimento. Ao tratar do assunto, Freire (2019, p.47) alerta que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Portanto, é necessário levar em consideração que o educando é o protagonista do conhecimento, o educador mediador o auxilia no processo, dando ao educando a possibilidade de desenvolver suas habilidades e um sentido real à aprendizagem.

Figura 5. Desenhos produzidos por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, sobre o lugar onde moram. 2024



Fonte: Autora (2024)

Os desenhos produzidos sobre o lugar onde vivem também apresentam as diferentes concepções que os educandos têm sobre o ambiente, a partir das experiências únicas de cada um. Tuan (2012), destaca que a leitura do mundo é perceptível, dependendo das práticas e concepções existentes no lugar. Da mesma maneira, diferentes grupos sociais, com suas próprias histórias, tradições e perspectivas, possuem manifestação cultural e realizam avaliações do ambiente de formas distintas. Conforme (Figura 6).

Figura 6. Diferentes percepções dos educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, sobre o lugar onde moram, 2024



Fonte: Autora (2024)

Os materiais produzidos pelos educandos foram socializados em dinâmica posterior, por meio de exposição em mural (Figura 7).

Figura 7. Preparação de mural para socialização da produção de educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Em um segundo momento após as observações no mural (Figura 8), os educandos foram convidados a observar a produção de cada colega participante. Vale destacar que a participação de todos na organização foi fundamental para desenvolver o trabalho em equipe, a solidariedade e o senso de participação cada educando pode falar de seu desenho ou texto, explicando a todos sobre o lugar onde moram. Atentos às informações, os educandos ouvintes socializaram com todos a percepção ambiental do lugar onde moram. Neste contexto, surgem pensamentos diferentes com ideias de mundo diferentes. Como bem salienta Tuan, (2012), as crianças têm

apenas um mundo e não uma visão do mundo, esse mundo se resume no meio em que vivem. Nesta dinâmica percebe-se diferentes visões de mundo, conforme a realidade de cada educando.

Assim, podemos observar que os educandos internalizaram a ideia de percepção ambiental e a noção sobre as características pertinentes às Áreas de Preservação Permanente - APP. A exposição em mural sobre o lugar onde moram, visibilizou as mais variadas expressões sobre esses espaços e trouxe informações relevantes sobre a percepção ambiental da biodiversidade e ecossistemas locais. Portanto, ratificando a preocupação de Morin (2021), a percepção deve ser uma tradução reconstrutora realizada pelo cérebro, a partir de terminais sensoriais, de maneira que nenhum conhecimento possa dispensar interpretação.

Figura 8. Mural de socialização sobre a percepção do lugar de moradia organizado por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Além dos desenhos, textos e pequenas frases também foram utilizadas pelos educandos para expressarem suas ideias. Portanto, seja por meio de desenho ou texto todos tiveram a oportunidade de colaborar coletivamente com a construção e ampliação sobre a concepção da percepção ambiental do lugar onde se vive. Como bem ressalta Freire (2019, p.58), “o respeito à autonomia, e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”. Ressaltamos ainda que toda fase de desenvolvimento educacional

deve garantir a qualidade respeitando o tempo e as limitações de cada educando.

4.2 COMPREENDENDO A COMPLEXIDADE DAS APP A PARTIR DA MATEMÁTICA: CONTEXTUALIZANDO O ENSINO

Este estudo requereu uma habilidade maior na questão da interdisciplinaridade, um desafio para quem é educador na área das exatas que está acostumado com cálculos onde os resultados devem expressar procedimentos lógicos precisos. Esse comportamento pedagógico essencialmente disciplinar constitui o maior obstáculo a ser vencido. A dificuldade é complexa para educadores, pois não existe a melhor forma de trabalhar a questão interdisciplinar. Philippi (2000), ao tratar desse assunto, afirma que, mesmo existindo algumas experiências pontuais anteriores em trabalhos interdisciplinar, essa prática ainda apresenta resistência e dificuldades para se estabelecer no dia a dia dos educadores.

Quebrar paradigmas de uma educação historicamente conteudista e buscar a associação de conceitos matemáticos às ciências ambientais, ou seja, estabelecer a interdisciplinaridade, ainda é um desafio para muitos educadores. Mas sabemos que o retalhamento das disciplinas torna impossível apreender “o que é tecido junto”, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo (Morin, p. 14, 2021). Ao mesmo tempo, o êxito na aprendizagem significativa requer esse diálogo entre as disciplinas de maneira contextualizada ao cotidiano do educando. Foi nessa perspectiva que sugerimos trabalhar o diálogo da matemática com as ciências ambientais a partir da realidade concreta na vida dos educandos, o viver e habitar áreas consideradas como de preservação permanente com toda a complexidade que essa realidade proporciona.

Esse ensaio metodológico exigiu profunda mudança do meu comportamento como educadora. Na oportunidade do planejamento da pesquisa, estabeleci desafiador compromisso com metodologias inovadoras que pudessem favorecer esse espaço interdisciplinar no cotidiano escolar. Por meio de oficinas pedagógicas, construímos quatro momentos trabalhados com dinâmicas que pudessem ser avaliadas para compor uma sequência didática pertinente ao propósito do trabalho, a saber:

O primeiro momento, foi organizado para favorecer a compreensão de conceitos chaves para a caracterização de Áreas de Preservação Permanente (APP), como: biodiversidade, fauna e flora, nascentes, mata ciliar, solo, assoreamento, erosão, enchente, recursos hídricos e

estiagem. O segundo momento foi reservado à prospecção de conteúdos matemáticos que pudessem ser abordados tanto a partir de discussões teóricas como por atividades práticas com o propósito de contribuir para a compreensão e reflexão sobre a APP na sua complexidade. No terceiro momento, experimentamos na prática a construção do espaço de diálogo interdisciplinar matemática - ciências ambientais. Por fim, destinamos o quarto momento para avaliar dinamicamente a aprendizagem resultante dos ensaios pedagógicos.

4.2.1 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: primeiras reflexões

Para iniciar essas atividades, realizamos atividade lúdica de ativação da atenção denominada “Terra e água”. Uma linha foi traçada no chão da sala de aula sendo estabelecido um lado que representava Terra e o lado oposto Água. Ao meu comando, os educandos deveriam se posicionar rapidamente no ambiente determinado. Aqueles que deixassem de seguir a ordem ou mesmo demorassem para executá-la eram desclassificados, vencendo aquele ou aqueles que permanecessem até o fim. Após a brincadeira, foram apresentados aos educandos vídeos e documentários relacionados aos fenômenos enchente e estiagem em ambientes urbanos.

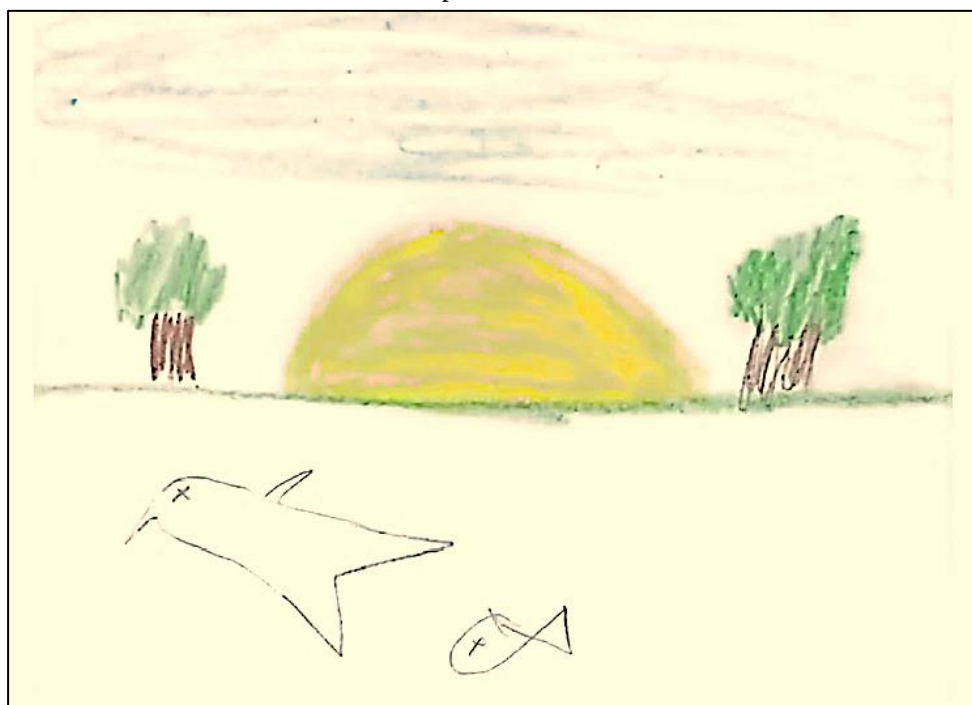
Embora as enchentes sejam fenômenos naturais, a frequência e a intensidade que ocorrem nas zonas urbanas são agravadas pela ação humana, especialmente quando em Áreas de Preservação Permanente APP que foram inadequadamente ocupadas em ambientes urbanos. A combinação de fatores naturais e impactos provocados pela urbanização desenfreada fez com que as enchentes nessas áreas fossem vistas como consequências ambientais. A demonstração da realidade de pessoas que moram em áreas impróprias vulneráveis a enchentes em períodos intensos de precipitação ou de estiagem levou os educandos à reflexão sobre o porquê pessoas moram em locais de riscos e como suas ações afetam o equilíbrio do ambiente e principalmente o equilíbrio do seu ambiente. A percepção ambiental sobre a problemática ficou explícita nas escritas e desenhos produzidos pelos educandos, como podemos ver a seguir.

“Eu achei os vídeos muitos tristes, muito preocupante. A água na cheia leva muitas casas, muitos moradores perdem suas casas. Na seca, muitos peixes, botos morreram, muitos perderam suas plantações de vegetais. A água é muito importante para nós, para os comércios para plantas e peixes” (Educando do Grupo Água).

Para Secovi (2000), o desenvolvimento urbano simplesmente desconsiderou o ambiente e seus diferentes níveis de vulnerabilidade e várias ações de ocupação desses espaços se deram sem qualquer planejamento e sem preocupação com os elementos de equilíbrio presentes, consequentemente, essa interferência humana afetou e continua afetando todo um ecossistema com consequências para todas as formas de vida, inclusive a humana.

Pode-se perceber na subjetividade expressa nos desenhos dos educandos, a ação dos fenômenos ambientais que afetam diretamente o ambiente (Figura 9). A ausência ou escassez dos recursos hídricos pode comprometer a sobrevivência de toda forma de vida na Terra. Sem a água, todos sofrem, levando-nos à reflexão sobre nossas limitações e as nossas decisões sobre a necessidade de cuidar do ambiente. Nesta atividade surgiram várias concepções referentes aos temas estiagem e enchente no Amazonas, a interligação entre a vida e o ambiente é expressa no desenho produzido pelos educandos.

Figura 9. Desenho sobre a estiagem no contexto amazônico produzido por educando da Escola Municipal Dom Paulo, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Desenho educando (2024)

Nesse contexto, de vida, de seca e de enchente de um mundo globalizado, percebe-se que a interatividade com o ambiente é importante para compreender a complexidade existente

no mudo global, portanto,

[...] o desafio da globalidade é também um desafio de complexidade. Existe complexidade, de fato, quando os componentes que constituem um todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico) são inseparáveis e existe um tecido interdependente, interativo e inter - retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes (Morin, p.14, 2021).

A socialização da aprendizagem despertou nos educandos a reflexão sobre as questões relacionadas às Áreas de Preservação Permanente em ambiente urbano e fenômenos ambientais caminhando para questionamentos sobre problemas resultantes das famílias construírem suas casas em área com declividade acentuada. Algumas respostas demonstram relação água x solo tendo a declividade do terreno como elemento de complexidade de fenômenos de transformação do ambiente com diferentes consequências:

“Pode ocorrer deslizamento de terras” (Repr. do Grupo Ar)

“É perigoso, pode acontecer acidentes graves até mortes” (Repr. do Grupo Fogo)

“Para evitar acidentes devido à chuva” (Repr. do Grupo Terra)

“A terra cai para dentro do lago e o lago desaparece” (Repr. do Grupo Terra)

“Eu acho que as raízes seguram a terra como uma mão para não desmoronar” (Repr. do Grupo Água)

“O rio transborda com as terras caídas, no sítio da minha mãe acontece muito, tem um lago que desapareceu” (Repr. do Grupo Água)

Observa-se nos relatos dos educandos situações que retratam a própria realidade, experiência vivida que leva ao acúmulo de conhecimentos, seja por meio de observação própria ou pela transferência intergeracional. Assim, reforça-se que o educando não vem vazio para a escola, ou seja, sem conhecimentos, ele traz consigo experiências e saberes da vida em família. Freire (1996) alerta a escola e o educador para o dever não só de respeitar os saberes prévios com que os educandos chegam ao ambiente educacional – saberes socialmente construídos na prática comunitária - mas também, discutir com os educandos a razão de ser de alguns desses saberes em relação à experiência em relação com o ensino do conteúdo.

4.2.2 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: aprofundando as reflexões

Área de Preservação Permanente (APP) é definida como a área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2001). Para a compreensão dos educandos sobre APP, foram expostos vídeos sobre os conceitos assim como a Legislação que as normatizam e determinam seus padrões e características. Neste contexto, compreender a legislação que padroniza e caracteriza uma APP em área urbana pode enriquecer o conhecimento e ampliar a capacidade reflexiva dos educandos. Esses instrumentos normativos e legais foram pensados e criados para impedir ou reduzir o mau uso desses espaços que sofrem com as mais variadas ações de perturbação.

Ab`Sáber e Müller-Plantenberg (2002) explicam que as áreas urbanas resultam do processo histórico e dinâmico de construção dos espaços de aglutinação da população humana, comportando paisagens remanescentes do ambiente natural e aquelas transformadas pelas atividades antrópicas. Nessas paisagens constituídas por diferentes arranjos espaciais encontramos importantes e essenciais porções de espaço geográfico que são protegidos por lei como, por exemplo, as Áreas de Preservação Permanente – APP (*op. cit.*). O novo Código Florestal (Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021), instituiu as Áreas de Preservação Permanente como espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo existir em áreas públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa. Entre as diversas funções ou serviços ambientais prestados pelas APP ao meio urbano, vale mencionar:

[...] a proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro; a proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios; a manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade; a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades, a atenuação de desequilíbrios climáticos intraurbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor". (Brasil, 2012)

Nas normas e padrões de caracterização das APP é possível identificar a importância do conhecimento matemático empregado no contexto interdisciplinar. Importantes aspectos do relevo que determinam a vulnerabilidade dessas áreas e dimensionamento dos espaços estabelecidos para protegê-las são estabelecidos por grandezas matemáticas pela Lei nº 14.285 de 2021, conforme resumimos a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Dimensões mínimas das faixas marginais aos cursos d'água estabelecidas para constituir as APP considerando a largura dos cursos d'água, segundo a Lei 14.285/2021

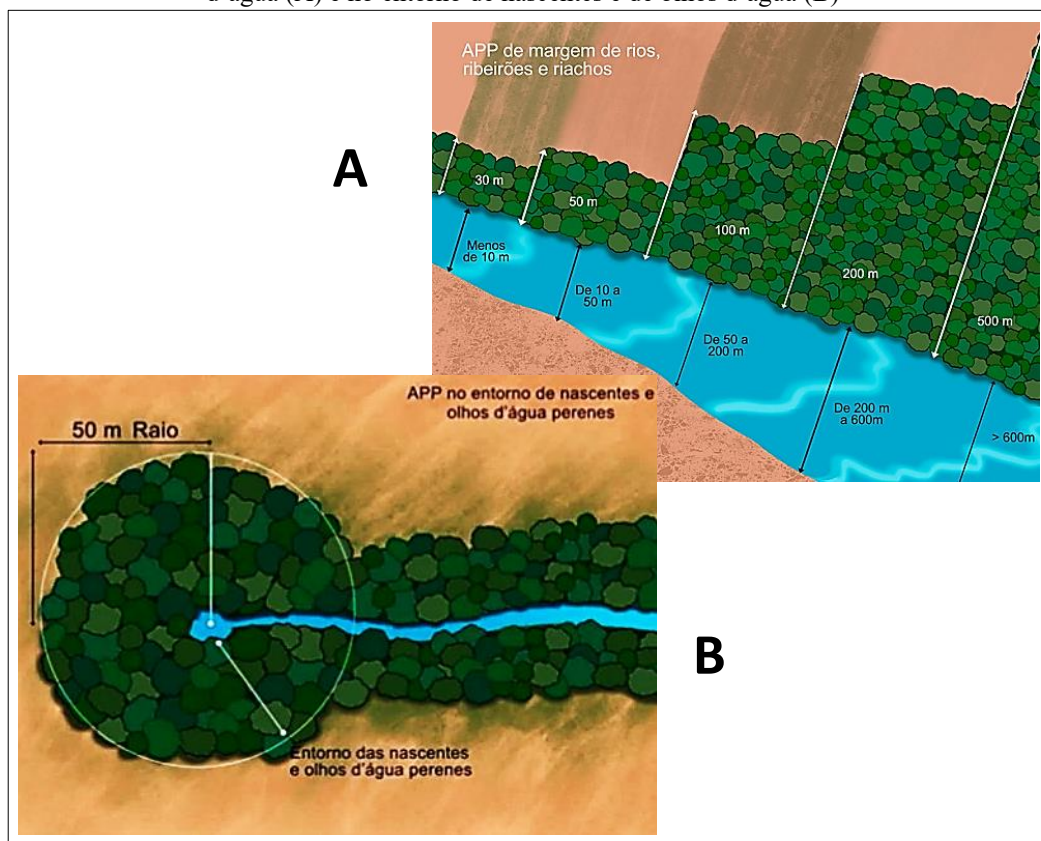
Corpo Hídrico (largura)	Largura da faixa marginal
Com menos de 10m	30 m
De 10 m a 50 m	50 m
De 50 m a 200 m	100m
De 200 m a 600 m	200 m
Com mais de 600	500 m

Fonte: (Brasil, 2021)

Além das faixas marginais aos cursos d'água, lagos e lagoas naturais, tecnicamente denominadas de matas ciliares, também são consideradas APP as áreas no entorno de nascentes e olhos d'água assim como as encostas ou parte destas com declividade superior a 45 graus, dentre outras (Brasil, 2021). Todas essas áreas são dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos e culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e bem-estar das populações humanas e de outras formas de vida.

As nascentes são fontes de água subterrânea que emerge à superfície, dando início a um curso d'água, como rios, córregos, lagos ou riachos (Miller Jr., 2007). Elas desempenham um papel importante no ciclo hidrológico, elas são fontes de água potável que servem para a manutenção dos recursos hídricos e da vida como comunidade e toda a vida ali existente como a própria vegetação ao redor dela (Miller Jr., 2007). As nascentes possuem uma medida padrão pela legislação com raio de 50 metros de raio com forme Código Florestal (Brasil, 2021) (Figura 10).

Figura 10. Esquema demonstrativo da delimitação de Área de Preservação Permanente às margens de cursos d'água (A) e no entorno de nascentes e olhos d'água (B)



Fonte: Moura-Fé; Pinheiro e Costa (2017)

Segundo a legislação federal, Lei nº 14.845, de 28 de dezembro de 2021, Art. 3º. XVII, nascente é o “afioramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”. Valente e Gomes (2015) propuseram uma classificação das nascentes quanto a tipologia baseada nas características geológico-geomorfológicas que retrata a morfologia dos ambientes das nascentes considerando os aspectos da infiltração da água no solo. Portanto, as nascentes classificam-se nos seguintes fluxos:

- Perenes, manifestando durante todo ano.
- Intermitente, que fluem durante a estação chuvosa.
- Temporárias ou efêmeras, ocorrem somente em resposta direta à precipitação, sendo mais frequentes em regiões áridas e semiáridas.

Portanto, levando em consideração os aspectos acima descritos, para o aprofundamento do estudo sobre as APP com os educandos, optamos por abordar aspectos como tipo solo, processos erosivos, assoreamento e sua instabilidade de terrenos. Para melhor compreensão do

que é solo, os educandos realizaram uma visita no Museu de solos da Amazônia, um projeto realizado pelos universitários do curso de Engenharia Florestal na Universidade do Estado do Amazonas – UEA. No museu os educandos puderam conhecer melhor os tipos de solos desde a sua origem, características e seu processo de construção e potencialidades de usos.

Figura 11. Visita dos educandos da Escola Municipal Dom Paulo ao Museu de solos da Amazônia, Universidade Estadual do Amazonas, Município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Após a exposição dos vídeos, visita de estudo ao Museu do Solo e visitas ao ambiente do entorno da escola, os educandos conseguiram ampliar sua compreensão sobre APP e suas características. As dinâmicas desenvolvidas motivaram os educandos a refletirem sobre a importância das APP no ambiente urbano. Para verificação de aprendizagem os educandos expressaram suas opiniões a partir de indagações realizadas em roda de conversa sobre o que é solo, erosão, mata ciliar, fauna, flora, rios e nascentes. Uma síntese sobre a riqueza da construção coletiva na roda de conversa pode ser observada nos discursos abaixo relacionados:

“A nascente é rica, pois onde ela existe tem vida ao redor dela” (Repr. Grupo Água)

“A erosão é causada porque tiram a mata ao redor” (Repr. Grupo Fogo)

“A terra cai, porque o que segura ela é as raízes das árvores” (Repr. Grupo Terra)

“O solo é a terra, ela pode ser de várias formas e cores, como de barro ou preta” (Repr. Grupo Ar)

“A fauna e flora são os animais e as plantas que existem em uma floresta”
(Repr. Grupo Água)

“Os rios têm peixes e outros seres vivos, a água é fundamental para a vida”
(Repr. Grupo Ar)

“A mata protege o solo, o solo sem proteção vira erosão” (Repr. Grupo Terra)

“O assoreamento é o aterro do rio ou nascente” (Repr. Grupo Fogo)

Refletir sobre os riscos de se habitar uma área de fundo vale ou outras áreas consideradas de risco, assim como a importância de ações de conservação ambiental para mitigar riscos de acidentes ambientais ocasionados por fenômenos da natureza, são questões que devem estar presentes no processo educacional. A abordagem interdisciplinar se apresenta como adequada para trazer a temática na complexidade que requer para o estudo e compreensão dos fenômenos ambientais e sociais. Esse processo parte da totalidade para, em seguida, focar nas partes, permitindo que se mantenha a compreensão de como esses elementos específicos se integram e influenciam a realidade como um todo (Morin, 2021). Após a reflexão compartilhada nos momentos das dinâmicas os educandos construíram outra percepção sobre o que é Área de Preservação Permanente.

“É uma área protegida por uma Lei” (Repr. Grupo Água)

“É uma área com floresta, rios e nascentes” (Repr. Grupo Fogo)

“É um lugar que tem água e muita mata ao redor” (Repr. Grupo Terra)

“As APP protegem a água existente, sem água não existe vida” (Repr. Grupo Ar)

“É uma área muito importante para os animais, e a gente que precisa cuidar”
(Repr. Grupo Fogo)

“Muita gente depende dela e da água que ela contém” (Repr. Grupo Terra)

“É preciso preservar, se tirar a mata ciliar a nascente desaparece com a erosão”
(Repr. Grupo Ar)

“Nos rios tem muito peixe e se o rio seca tudo morre nele e a gente também”
(Repr. Grupo Terra)

Para Freire (1994), é preciso primeiro compreender a realidade como um todo interligado, entendendo que todos os elementos fazem parte de um sistema maior. Quando se compreende a integração das partes em uma visão total do contexto, fica melhor separar e estudar elementos para uma análise minuciosa do todo. Neste contexto, compreender o

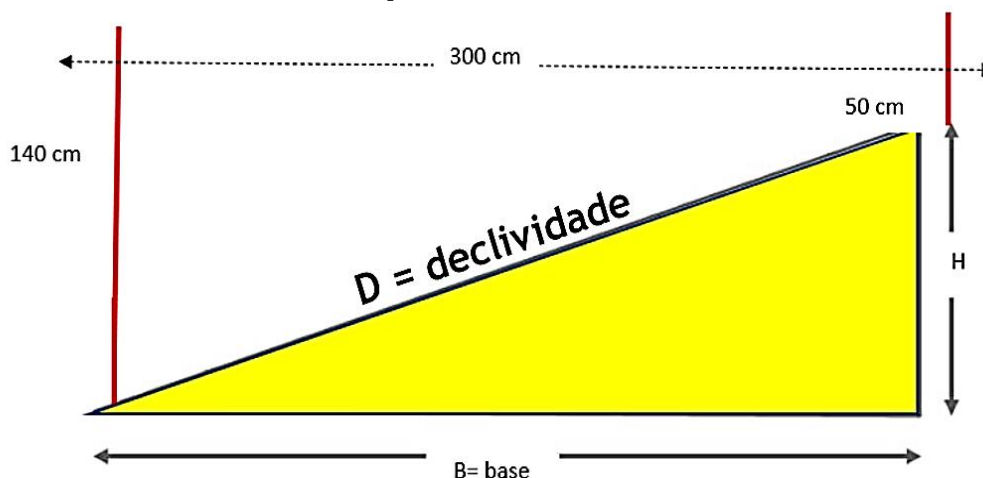
significado de algumas nomenclaturas como solo, mata ciliar, recursos hídricos, vegetação nativa, assoreamento, fauna, flora, foram assuntos relevantes relacionados diretamente a Áreas de Preservação Permanente que expandiu a percepção dos educandos sobre o que é uma APP.

4.2.3 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: um olhar a partir da matemática

No segundo momento do processo aplicado nas dinâmicas, os educandos revisaram conceitos matemáticos desenvolvido na escola para poder dar continuidade ao estudo sobre a matemática aplicada em áreas com declividade do solo. É importante reconhecer neste processo os saberes matemáticos existentes, como as experiências e conhecimentos que os educandos trazem de sua cultura, seus costumes e tradições. São informações fundamentais no ensino aprendizagem e devem ser aproveitadas por ocasião do desenvolvimento dos conteúdos escolares do ensino da matemática para facilitar a assimilação e dar significado do conhecimento ao educando. “O ensino matemático, que compreende o cálculo, é claro, será levado aquém e além do cálculo. Deverá revelar a natureza intrinsecamente problemática das matemáticas” (Morin, p.23, 2021).

Neste processo, os educandos foram estimulados a revisarem assuntos sobre a matemática para calcular a declividade por meio da trigonometria, conteúdo abordado no 9º ano do fundamental II. Também foram revisados conteúdos sobre razão, proporção, porcentagem, altura e base no triângulo retângulo, os sistemas de medida como metro e centímetro. A partir das discussões foi esquematizado um desenho com informações da matemática aplicada no ambiente de forma teórica (Figura 12). O cálculo da declividade de solo em áreas de preservação permanente foi exposto de forma interdisciplinar.

Figura 12. Esquema de aula teórica sobre declividade com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Para a compreensão dos conceitos matemáticos sobre declividade no triângulo retângulo desenvolvemos a seguinte aula: Para se calcular a Declividade = D, precisamos usar conceitos sobre razão, a razão entre a altura H e o comprimento da base B da figura 12 usando a fórmula:

$$D = \frac{H}{B}$$

Importante destacar que será necessário definir o valor da altura H. Para isso, foi necessário realizar o cálculo da diferença entre o comprimento do bastão vermelho maior pelo bastão vermelho menor:

$$H = 140 \text{ cm} - 50 \text{ cm}$$

H = 90 cm é a altura do triângulo retângulo.

A partir daí, substituímos o valor da altura H e da Distância → Base na fórmula da declividade D, temos que:

$$D = \frac{H}{B}$$

$$D = \frac{90 \text{ cm}}{300 \text{ cm}}$$

D = 0,3 é a declividade no triângulo retângulo

Para o cálculo da inclinação I é necessário transformar o resultado em porcentagem multiplicando * por 100, então:

$$I = \frac{H}{B} * 100$$

$$I = \frac{90cm}{300cm} * 100$$

$I = 0,3 * 100$ logo, $I = 30\%$ é a inclinação do triângulo retângulo.

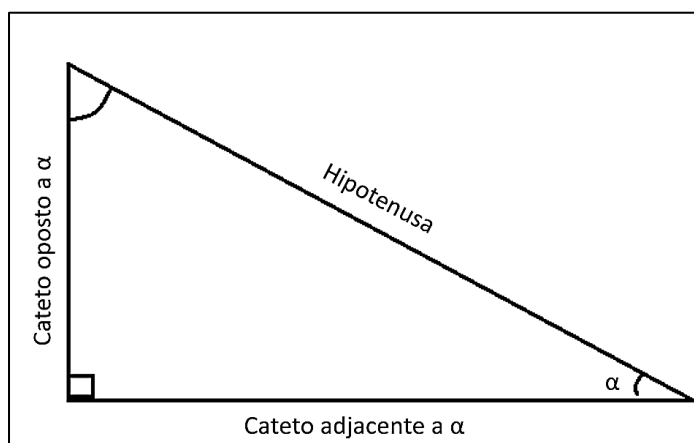
Lembrando que a inclinação da declividade não representa o ângulo do triângulo retângulo, para se saber o ângulo da inclinação é necessário o estudo de outros conceitos como razões trigonométricas no triângulo retângulo. Assunto que não faz parte da proposta curricular do 9º ano do ensino fundamental II. A proposta curricular da escola não sugere o conceito sobre trigonometria para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II apenas na proposta do ensino médio. Mas A BNCC, tem sugerido propostas de forma contextualizada em suas ementas focada na relação interdisciplinar no ensino aprendizagem dos educandos. A Base Nacional Comum Curricular estabelece que:

“[...] cabe aos sistemas e às escolas adotarem a organização curricular que melhor responda aos seus contextos e suas condições: áreas, interáreas, componentes, projetos, centros de interesse etc. Independentemente da opção feita, é preciso romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (Brasil, 2017, p.470)

O estudo sobre o sistema de medidas, comprimentos e ângulos de um triângulo retângulo no estudo da declividade do terreno leva os educandos a terem noção da importância de outros conceitos matemáticos, como a noção da trigonometria no estudo do teorema de Pitágoras. Neste processo de desenvolvimento no ensino-aprendizagem do educando a simbologia auxilia nesse desenvolvimento, ou seja, “todo conhecimento constitui, ao mesmo tempo, uma tradução e uma reconstrução, a partir de sinais, signos, símbolos, sob a forma de representações, ideias, teorias, discursos” (Morin, p. 24, 2021).

Essa simbologia matemática é necessária para traduzir conceitos, e criar novos, como podemos visualizar pela representação na figura 13.

Figura 13. Princípios trigonométricos - relações métricas no triângulo retângulo



Fonte: Autora (2024)

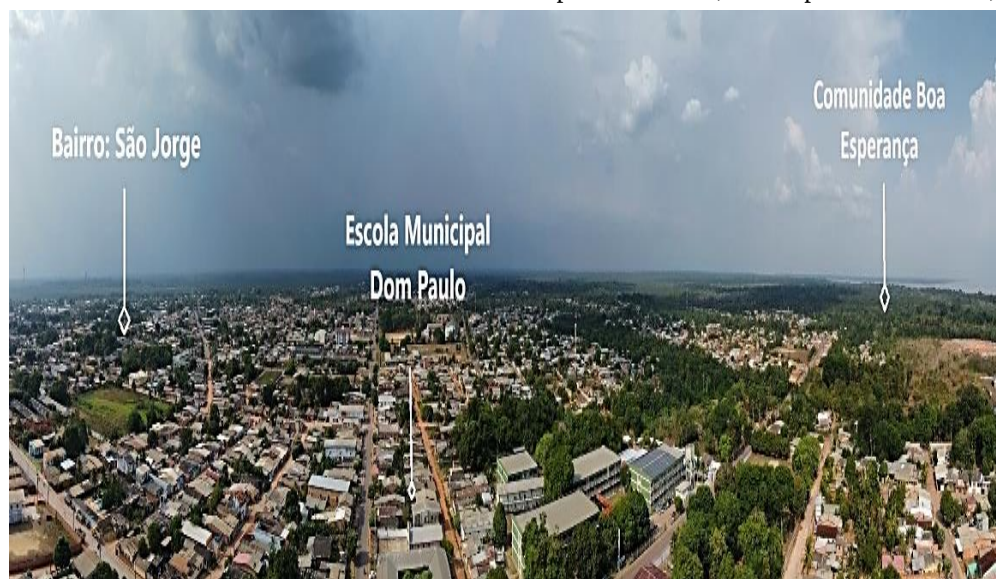
Segundo Silveira *et al.*, (2006), a aplicação dos cálculos para encontrar a declividade do terreno nos possibilita saber quais áreas possuem maior potencial erosivo, uma vez que a inclinação das vertentes é um dos fatores que contribui na instabilidade das encostas, ocasionada pelo fluxo de escoamento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

Observa-se que, para melhor desenvolver a aprendizagem dos educandos sobre aspecto da natureza, a teoria e a prática precisam ser aliadas e alinhadas no contexto interdisciplinar.

Como reforça D'Ambrósio (2018), precisamos sair da “gaiola epistemológica”, dando liberdade para que os educandos busquem conhecimento em outros ambientes que não seja somente na escola. Também é preciso que busquemos estratégias para religar o que o sistema educacional separa. “Na escola primária nos ensinam a isolar os objetos (de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar” (Morin, p. 15, 2021).

Nesse sentido desenvolvemos com os educandos dinâmicas em ambientes externos à sala de aula de maneira a propor uma abordagem interdisciplinar sobre a aplicação da matemática na compreensão dos processos ambientais em áreas de APP. Após o processo de ensino teórico com conceitos matemáticos sobre a distância, foi realizado com os educandos uma visita à localidade denominada “Comunidade Boa Esperança” localizada no município de Itacoatiara, um lugar com aspecto rural em área urbana, e próxima da Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh (Figura 14).

Figura 14. Localização da Comunidade Boa Esperança, local de estudo sobre Áreas de Preservação Permanente em ambientes urbanos com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Para a realização da dinâmica, escolhemos uma localidade com Área de Preservação Permanente em ambiente urbano que, em função do desnível do solo, também é recorrente em intensas alagações, principalmente no período chuvoso (Figura 15). Neste ambiente de estudo, mesmo sendo em área urbana, foi possível perceber aspectos de conservação ambiental, com fauna e flora variadas. Pontes foram construídas no local para a população poder se locomover entre a comunidade e a área central da cidade. Predominantemente, as famílias que residem na localidade se caracterizam como de baixa renda, sendo comuns relatos de não terem outra opção para fixarem moradia. Nessa área, a presença de água, tão importante para a sobrevivência da fauna e flora, tem sido um constante fator de conflito e dificuldade para esses moradores.

Figura 15. Visita realizada à Comunidade Boa Esperança para estudo sobre APP em ambientes urbanos por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autores (2024)

As questões sociais neste contexto são frequentes, principalmente por falta de políticas públicas para mitigar problemas de habitação em áreas impróprias. Após caminhada com os educandos nesse ambiente que apresentava desnível no solo, pudemos encontrar na porção mais baixa um acúmulo de água, parecido com uma nascente. Apesar de os moradores da localidade informarem que aquela água era da chuva de inverno e que no verão tudo aquilo ficava seco, o local se caracterizou como um olho d'água e, portanto, uma APP. Conforme define a Lei 12.651 de 2012, olho d'água é um afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

Na localidade, foi possível perceber todo o ecossistema e a biodiversidade existente, a fauna e flora manifestada pelo acúmulo de água naquele ambiente (Figura 16). A existência de espécies como sapos, insetos e outros seres aquáticos, incluindo um filhote de jacaré que causou admiração e espanto nos educandos. O grupo pode fazer relação entre a diversidade de vida manifestada naquele ambiente com um acúmulo de água.

Na perspectiva da percepção ambiental, poder vivenciar o espaço, sentir o ambiente, o frescor, o cheiro da mata, ver de perto toda vida existente em um pequeno habitat, mesmo parecendo um pântano, levou os educandos a refletirem sobre a existência de vida que emerge em ambientes onde existe água, ou seja, a água é fundamental para todos. Como expressei nos sentimentos e diferentes emoções dos relatos, sobre a importância da água.

“Olha o jacaré que bonito!” (Repr. Grupo Água)

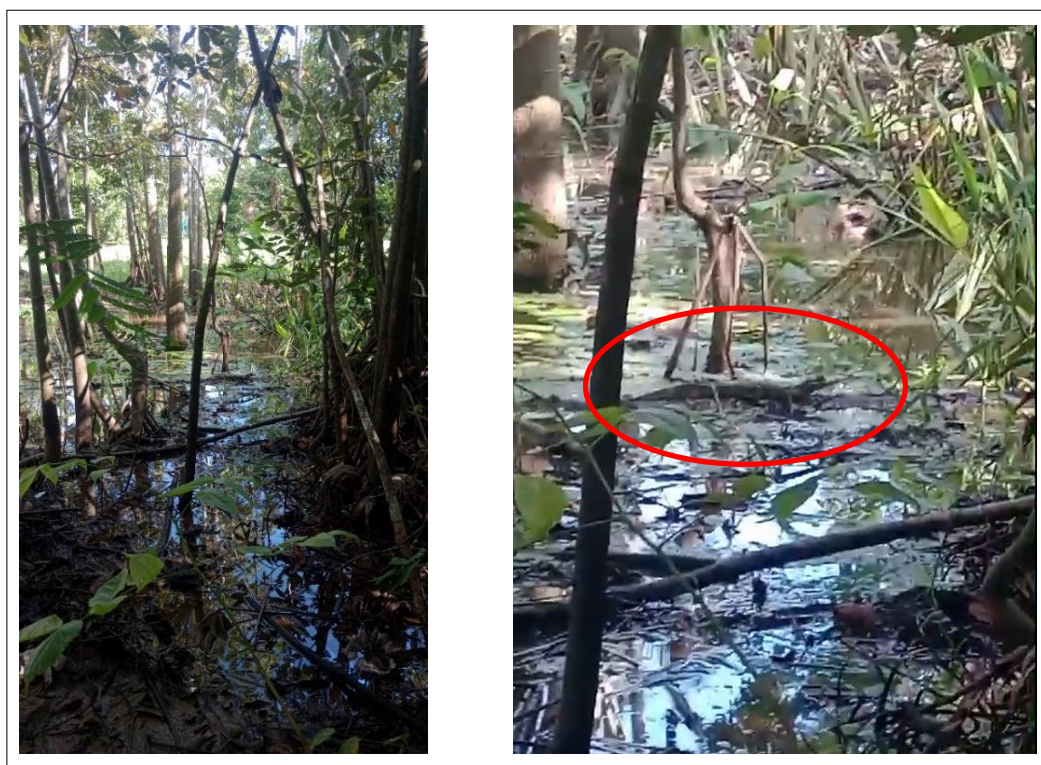
“Onde será que a mãe dele está?” (Repr. grupo Fogo)

“Mas como pode vir jacaré para cá se isso não é um lago, é só água da chuva!” (Repr. grupo Terra)

“O ambiente é cheio de vida, e os bichos procuram a água” (Repr. grupo Ar).

“Onde tem água tem vida” (Repr. grupo Terra)

Figura 16. Aspecto geral da APP, com destaque para o filhote de jacaré, na Comunidade Boa Esperança visitada por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



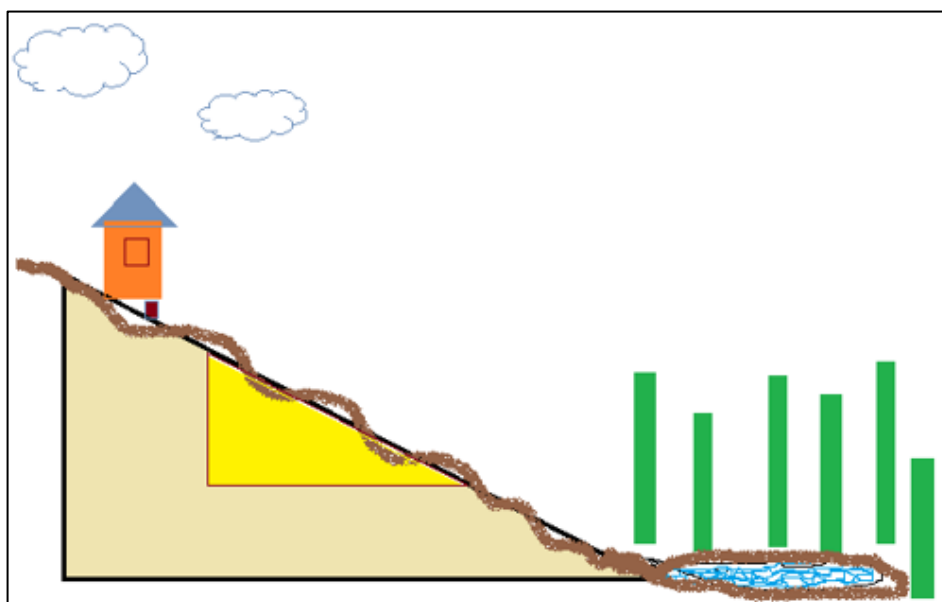
Fonte: Autora (2024)

Neste aspecto, as habilidades sensoriais dos educandos foram fundamentais para a percepção do ambiente. Transformar a realidade de forma holística e perceber a matemática existente no ambiente também requer do educando conhecimentos teóricos. Conceitos para perceber a geometria, as medidas padronizadas existentes na localidade na construção de casas, pontes, organização das ruas, nas ocorrências de enchente na localidade. Esses são alguns exemplos, entre muitos outros, dos quais os seres humanos aplicam conceitos e saberes matemáticos como estratégia de sobrevivência e adaptação ao ambiente e aos fenômenos naturais aos quais estão sujeitos. D’Ambrósio (2020, p.45), afirma que

[...] o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, explicando... usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à cultura. Para o seu desenvolvimento e sua permanência em seu habitar com o meio ambiente.

Nesta linha revela-se claramente que “o conhecimento é deflagrado a partir da realidade” (D’Ambrósio, 2005, p.101). Que podemos encontrar a matemática em vários contextos do cotidiano, principalmente no ambiente. Após a exploração da percepção ambiental na Comunidade Boa Esperança com os educandos em uma visão geral da matemática existente, foi desenvolvida a próxima dinâmica, o da aplicação da matemática no estudo da declividade do terreno (Figura 17).

Figura 17. Esquema ilustrativo para calcular a declividade de um terreno com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

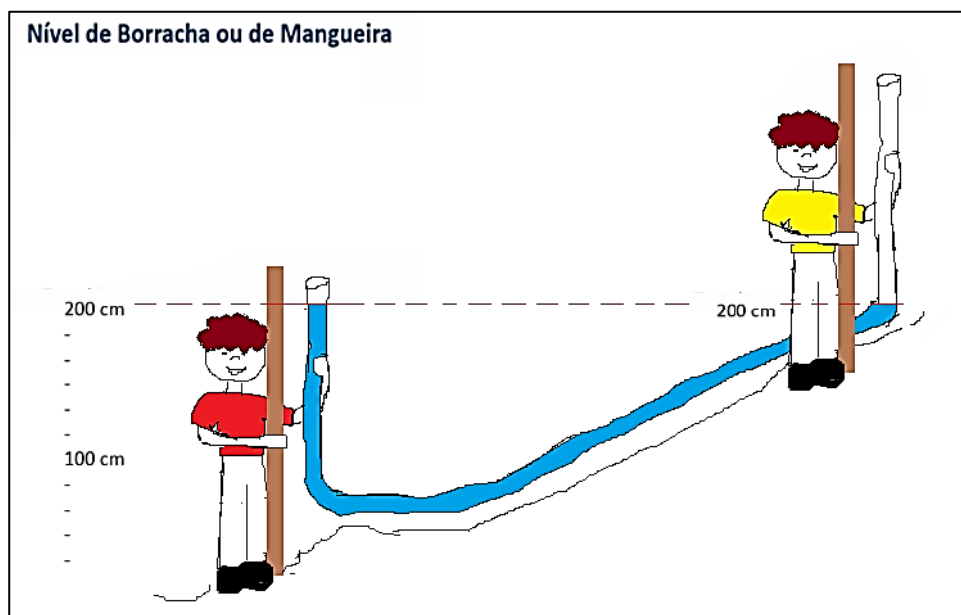
Por meio da percepção dos educandos, surgiram os seguintes questionamentos referentes a matemática aplicada no ambiente: 1 - Como deve se calcular a declividade de um terreno? E 2 - Qual a importância de se calcular a declividade?

Para responder ao primeiro questionamento, foi necessário esquematizar um modelo de como seria realizada a obtenção das medidas necessárias para o cálculo da declividade, ou seja, as distâncias horizontais e verticais entre os pontos de maior e menor altura do terreno. Há

várias maneiras de se obter essas informações e, para nossa prática, escolhemos a técnica do “nível de mangueira de pedreiros” (Figura 18). Para a prática foram necessários os seguintes materiais: fita métrica e trena, bastões de madeira, calculadora, uma mangueira de borracha transparente, cadernos e canetas para anotações.

Na oficina, foi possível identificar os saberes matemáticos dos educandos, aqueles saberes transmitidos entre gerações ou vivenciados no cotidiano de cada educando, expressando a cultura familiar, seus costumes e valores, ou seja, sua realidade experienciada. Ratificamos que os educandos já trazem consigo conhecimentos que podem dialogar com o conhecimento trabalhado em sala de aula, valorizando no ambiente escolar suas vivências socioculturais. Como alerta Freire (2019, p.41) “A questão da identidade cultural, de que fazem parte a dimensão individual e a de classe dos educandos cujo respeito é absolutamente fundamental na prática educativa progressista, é problema que não pode ser desprezado”.

Figura 18. Esquema de como calcular o nível do solo em terreno declive com a mangueira



Fonte: Autora (2024)

Para obtermos a medida da diferença entre os níveis mais alto e mais baixo do terreno em estudo (Figura 19) contamos com a colaboração da orientação de um profissional ajudante de pedreiro com experiência prática no manuseio da técnica da “mangueira de pedreiro” (Figura 20).

Figura 19. Atividade de campo para construção da linha imaginária de diferença de nível do terreno com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Interessante observar que um dos educandos já trazia uma experiência com técnica e, na ocasião, chamou a atenção para a necessidade de se retirar todo o ar da mangueira para somente depois enchê-la com água para proceder à medição. Por isso que “a prática da liberdade só encontrará adequada expressão numa pedagogia em que o oprimido tenha condições de, reflexivamente, descobrir-se e conquistar-se como sujeito de sua própria destinação histórica” (FREIRE, p.11, 2019).

Figura 20. Utilização da técnica de “mangueira de pedreiro” para medir o desnível do terreno com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

É importante destacar a evidência, refletida e ouvida nos diferentes ambientes e espaços acadêmicos, pois a mesma representa a historicidade cultural das populações locais, rica em conhecimentos do “saber ambiental” (Leff, 2015). Para Freire (2019), o conhecimento provocativo, desperta a curiosidade, as intuições, as emoções e sentimentos, ou seja, a curiosidade ingênua e a curiosidade epistemológica sem mecanismos ou transferência de conteúdo, o mais natural possível. É preciso que saibamos que “... ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. “(FREIRE, 2019 p. 47)

A interdisciplinaridade neste contexto foi fundamental para o diálogo entre as disciplinas de geografia, matemática e arte. A interação entre as disciplinas e o cotidiano dos educandos, favoreceu o desenvolvimento do processo de aprendizagem definido por Fazenda (2008) como interdisciplinaridade escolar. Ou seja, “a interdisciplinaridade implica assim, um processo de inter-relação de conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científica e as suas possíveis articulações” (Philipp Jr., 2000 p.22).

A intenção com o estudo da declividade no ambiente da atividade prática foi possibilitar ao educando a compreensão sobre essa informação matemática na realidade ambiental, ou seja, não apenas fazer os cálculos, mas levar à reflexão sobre os problemas da ocupação de áreas com declividade acentuada e sem a proteção da vegetação. Essa é a real preocupação e necessidade da legislação ambiental que estabelece as APP. Portanto, com a dinâmica realizada alcançamos nossa segunda articulação interdisciplinar, a importância de se calcular a declividade do terreno para interpretar fenômenos ambientais. Este é o sentido prático de trabalhar o conhecimento matemático associado às demais disciplinas e contextos, contribuindo para o educar e o cuidar. 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.

Nesta dinâmica os educandos puderam vivenciar o aprendizado interdisciplinar. Como orienta Fazenda (2014, p. 12), [...] “falar de interdisciplinaridade escolar, curricular, pedagógica ou didática ou prática requer uma profunda imersão nos conceitos de escola [...]”. A autora acrescenta ainda que não podemos confundir interdisciplinaridade escolar com interdisciplinaridade científica. “Na interdisciplinaridade escolar as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem respeitando os saberes dos alunos e sua integração” (Fazenda, 2014, p. 13).

4.2.4 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: confeccionando espaços a partir do conhecimento compartilhado

A terceira dinâmica realizada na oficina pedagógica, teve como objetivo sistematizar o estudo de forma construtiva com o educando aprendendo fazendo. Após o estudo sobre conceitos matemáticos e Áreas de Preservação Permanente (APP) os educandos puderam colocar em prática as experiências vivenciadas para a confecção de maquetes representativas dos espaços de APP (Figura 21).

Na dinâmica de confecção de maquetes, os educandos puderam rever e consolidar importantes conceitos matemáticos e aqueles pertinentes ao entendimento sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) em espaços urbanos. O fazer junto torna receptiva a aprendizagem na construção e reconstrução do saber. Morin (2000), reitera sobre a importância de observar o conhecimento em geral do mundo, pois é sempre baseado na reconstrução e

interpretação da realizada por uma mente/ cérebro em culturas e épocas diferentes.

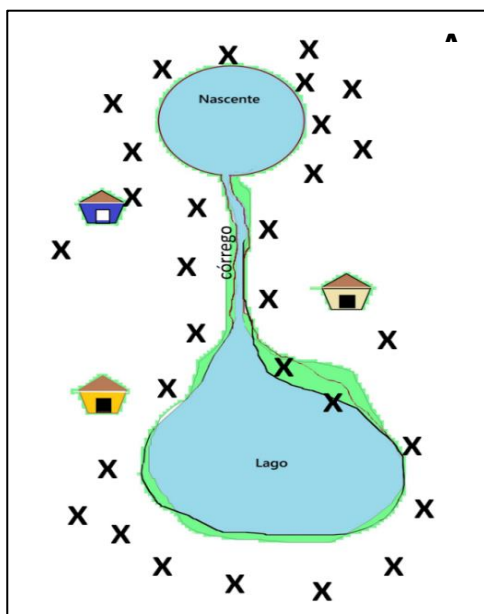
Figura 21. Dinâmica de confecção de maquetes representativas de Área de Preservação Permanente com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Para iniciar a confecção das maquetes os educandos elaboraram um desenho esquemático por meio de discussão coletiva de planejamento para orientar a equipe no trabalho de confecção e para definição dos elementos que fariam parte do produto (Figura 22).

Figura 22. Desenho esquemático (A) e equipe em atividade de confecção (B) de maquete de APP. Educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

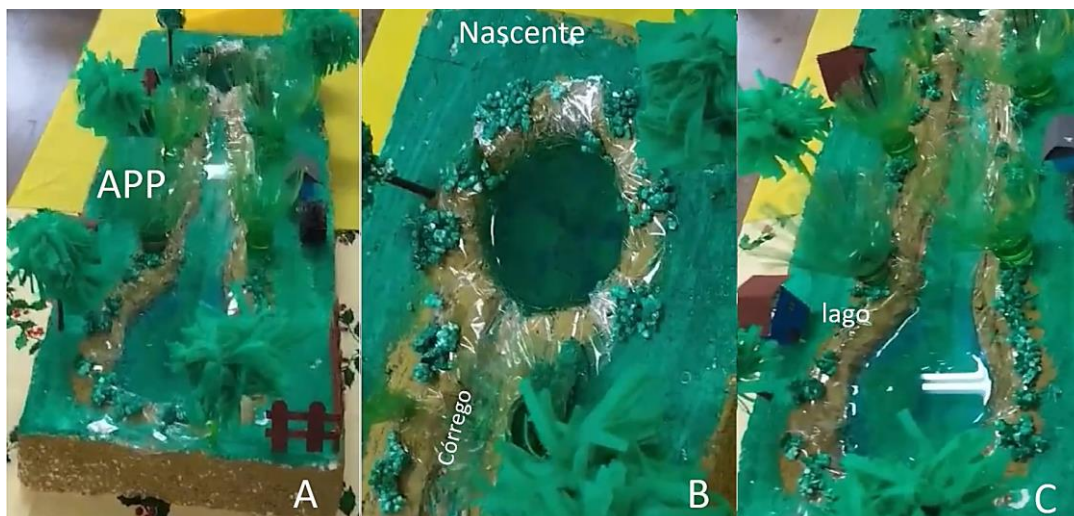


Pode-se observar neste contexto, a associação dos conhecimentos desenvolvidos no decorrer da pesquisa na construção da maquete. O uso de materiais recicláveis e o reaproveitamento de outros materiais, foram necessários para a reflexão do objetivo da pesquisa. O processo de preservação e cuidado com o ambiente, foram temas discutidos nesta prática. O conhecimento entre a teoria e a prática entre as disciplinas é um processo dialógico, ativo e coletivo. “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses fazeres se encontram um no corpo do outro”. (FREIRE, 2019 p.30).

O processo de construir com a pesquisa no qual os indivíduos participam como sujeitos do aprendizado, e não como receptores passivos de informações, é reforçado por Freire (2019), ao propor uma educação libertadora, que se opõe à chamada "educação bancária", onde o professor apenas deposita conteúdo em nossos alunos. No pensamento freiriano, a construção do saber envolve o diálogo, e o saber é construído em um processo de troca, onde educadores e educandos aprendem juntos. O diálogo promove reflexão crítica, criatividade e autonomia.

No período de realização da dinâmica, foram confeccionadas três maquetes, uma representando as nascentes e as faixas marginais de cursos d'água e duas de áreas representativas de terrenos com declividade acentuada conforme prevê a Lei 14.285 de 2021 e os efeitos do desmatamento dessas áreas. Na maquete número 1 retratamos questões sobre Áreas de Preservação Permanente e a legislação pertinente, como também conceitos sobre mata ciliar, nascente, recursos hídricos, vegetação nativa, erosão, assoreamento e biodiversidade existente no meio (Figura 23).

Figura 23 Maquete de Área de Preservação Permanente - APP confeccionada por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

As maquetes a seguir são semelhantes em declividades e formato geométrico, mas possuem informações sobre diferentes situações quanto à cobertura do solo. Elas representam áreas com declividade acentuada e habitadas por moradores (Figura 24). A atividade favoreceu a reflexão dos educandos sobre a importância do cuidado e a conservação de áreas em ambientes urbanos onde o terreno apresenta declividade.

Figura 24. Maquete simulando áreas com declividades, confeccionada por educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

A biodiversidade e o ecossistema existentes na maquete verde e a conservação do ambiente no entorno da construção das residências foram assuntos relevantes para aprimorarmos a percepção sobre a importância da cobertura vegetal na conservação do ambiente e na redução de problemas de erosão do solo. A maquete amarela também simula famílias habitando essas áreas com declive, no entanto, a ausência da cobertura do solo no entorno das áreas edificadas sugere o desequilíbrio ocasionado no ambiente, tornando o terreno frágil e vulnerável a deslizamento.

As maquetes retrataram a realidade de muitas famílias que constroem suas casas em áreas com declividades, inclusive famílias de alguns educandos do grupo. As decisões tomadas pelas famílias em morar em áreas de risco resultam, geralmente, da falta de condições econômicas e da ausência ou precariedade de políticas públicas de habitação no município para a população de baixa renda. Neste contexto, reforça Morin:

O enfraquecimento de uma percepção global leva ao enfraquecimento do senso de responsabilidade – cada um tende a ser responsável apenas por sua tarefa especializada, bem como ao enfraquecimento da solidariedade – ninguém mais preserva seu elo orgânico com a cidade e seus concidadãos. (Morin, p.18, 2021)

A falta de políticas públicas leva a população mais carente a ações extremas. As questões sociais e ambientais dependem muitas vezes da racionalidade humana. Ou seja, “a construção de uma racionalidade ambiental não depende fundamentalmente da produção de tecnologias apropriadas ou do revigoramento da economia [...] implica a ativação de práticas sociais alternativas, a partir da transformação das relações de poder no saber e na produção” (LEFF, 2015 p. 105).

As duas maquetes construídas em formato de área com declividade, uma com cobertura vegetal e outra sem, foram essenciais para a simulação do cálculo da declividade e para a reflexão e discussão dos educandos de forma crítica sobre as consequências e riscos de se habitar de maneira inadequada em áreas com declividades e sem vegetação.

Por meio da matemática aplicada no cálculo da declividade do terreno, foi possível perceber com os educandos que quanto maior for a declividade ou inclinação, maior será a velocidade da água no escoamento em dias de chuva, acarretando riscos e prejuízos para os moradores desta área. Neste contexto existem leis que normatizam características legais sobre áreas habitadas como da Lei Federal 6.766/79 e Lei nº 14. 14.285/21, que estabelece no inciso

I, parágrafo único do art. 3º, que não será permitido o parcelamento do solo “em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes”. As consequências previstas justificam matematicamente a proibição na construção de casas em ambientes nesse formato, pois, “áreas com declividade acima de 30% são consideradas bastante declivosas, o que dificulta e onera a urbanização, pela sua maior suscetibilidade à erosão e pela instabilidade das encostas, quando da retirada da vegetação e dos trabalhos de movimentação da terra” (Brasil, 1979; 2021).

Na dinâmica de simulação por maquetes e no contexto real do cotidiano do educando, foi observado o quanto é importante a conservação do ambiente, que auxilia na proteção do solo, evitando acidentes ambientais. A falta de vegetação ou mata ciliar em área com declive deixa o solo frágil e vulnerável, portanto, propício à erosão, com todas as consequências negativas para a população. Nessa perspectiva, é que entendemos que a problemática ambiental é o campo privilegiado das inter-relações sociedade-ambiente, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade, das esferas do ideal e do material, da economia, da tecnologia e da cultura (Philippi Jr., 2000).

Percebemos ainda que a matemática pode se tornar significativa e útil quando contextualizada com a realidade do educando. Não se pode desvincular o ensino da escola com a realidade do educando, sua cultura, seus valores, suas tradições, seus saberes matemáticos natos. A principal função da educação é a formação de cidadãos conscientes, preparados para a tomada de decisões e atuando na realidade socioambiental, com um comprometimento com a vida, o bem-estar de cada um e da sociedade, tanto a nível global como local (Melazo, 2005).

Essa prática de pesquisa mostrou-se relevante na formação intelectual, cognitiva e social dos educandos o que nos faz pensar sobre a importância do permanente processo de formação científica, e confirmar o porquê da minha pesquisa “[...] pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”. (FREIRE, 2019, p. 30).

Concordo que, por meio da educação, pode-se formar cidadãos críticos com relação ao ambiente, com posturas corretas e consequentes no meio em que vivem. A LDB e a BNCC convergem e reforçam em seus escritos a importância de proporcionar experiências ao educando para que venha a “interagir com o meio ambiente e com fenômenos naturais ou

artificiais, demonstrando curiosidade e cuidado com relação a eles” (BRASIL, 2018, p. 55).

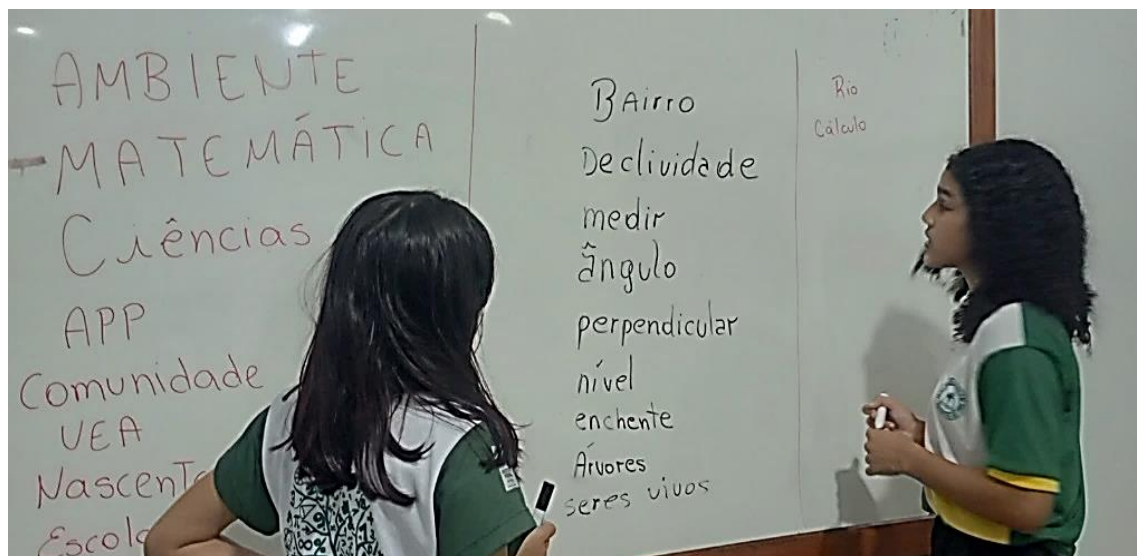
4.2.5 O despertar para o problema das APP no ambiente urbano: verificando a aprendizagem

Como todo processo de ensino-aprendizagem, a avaliação do conhecimento construído e apreendido coletivamente representa um desafio a ser superado. Após o emprego de técnicas e dinâmicas de ensino envolventes e motivadoras em todo o processo, fazer uso de métodos de avaliação tradicionais não faria o menor sentido. Portanto, na quarta parte da oficina pedagógica, realizamos a verificação da aprendizagem, empregando como dinâmica o jogo de trilhas do saber.

Vasconcellos (1994), define a avaliação como “um processo abrangente da existência humana, que implica uma reflexão crítica sobre a prática, no sentido de captar seus avanços, suas resistências, suas dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão sobre o que fazer para superar os obstáculos”. A avaliação é um processo natural ou pelo menos deveria ser, para que o professor tenha uma noção dos conteúdos assimilados pelos alunos, bem como saber se as metodologias de ensino adotadas por ele estão surtindo efeito na aprendizagem dos alunos. Na atualidade educacional, a BNCC sugere que o docente crie ferramentas alternativas de avaliação. Neste contexto, a avaliação define se houve ou não aprendizagem, servindo não somente para o avaliado, como também para o avaliador/pesquisador.

Nesse sentido, organizamos uma roda de conversa em que os educandos participaram da construção dialogada de um mapa mental constituído por palavras-chave representativas do conhecimento trabalhado ao longo das oficinas pedagógicas. Como procedimento, cada educando foi estimulado a citar uma palavra que lembrasse os conhecimentos trabalhados nas oficinas pedagógicas. Para essa dinâmica, a questão norteadora foi fundamental, com o seguinte questionamento: O que você lembra sobre os conceitos matemáticos ou sobre APP em ambientes urbanos em nossos estudos? Surgindo aleatoriamente as palavras e, em seguida, escritas no quadro por um dos educandos (Figura 25).

Figura 25. Dinâmica de avaliação de aprendizagem realizada com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

A dinâmica empregada possibilitou o compartilhamento de ideias e a sistematização do conhecimento construído pela coletividade, demonstrando a ampliação da capacidade de posicionamento crítico dos educandos sobre o tema, resultado da ampliação de compreensão dos conceitos e da base teórica sobre o conteúdo pertinente.

Dando sequência à dinâmica, os educandos tiveram a oportunidade de testar seus conhecimentos utilizando um jogo com trilhas em um tabuleiro. Essa dinâmica envolveu o lúdico que, para Gomes, representa uma estratégia que apresenta como vantagem tornar o

[...] aprendizado mais significativo e prazeroso para as crianças. Ao invés de serem meros receptores de informações, elas se tornam protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem, construindo conhecimento de forma ativa e autônoma. Além disso, o lúdico favorece a aprendizagem significativa, pois permite que as crianças relacionem os novos conteúdos com suas experiências prévias e os apliquem em situações do cotidiano” (Gomes, 2024, p.10).

O jogo com trilhas foi elaborado com as palavras-chave criadas pelos próprios educandos. O desafio a ser vencido, corresponde ao conteúdo pertinente às palavras-chave relacionadas à matemática aplicada à compreensão da temática Área de Preservação Permanente (Figura 26).

Figura 26. Jogo de tabuleiro desenvolvido para atividade lúdica de avaliação de aprendizagem com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Regras do jogo: O jogo é para ser jogado em grupos de educandos, ao menos dois. É constituído por 15 tiras de papel com palavras-chave, peões de cores diferentes (um para cada dupla), um tabuleiro contendo a trilha do jogo e um dado. O tabuleiro conta com 18 casas intercaladas por duas cores diferentes, verde e vermelho, e uma branca que gera um obstáculo ao grupo. Também é necessário escolher um mediador que irá coordenar a distribuição das tiras com as palavras-chave.

Para iniciar o jogo, cada grupo escolhe um peão de cor diferente e joga o dado, o maior valor inicia o jogo. As tiras nas cores verde e vermelha são retiradas pelos grupos conforme a posição do seu peão. O grupo deverá responder o significado da palavra-chave conforme a cor que o peão ocupou no tabuleiro e a palavra-chave que retirou. A resposta do grupo, apresentada por um membro escolhido previamente, será avaliada pelo coordenador e discutida com representantes dos outros grupos, que autorizará o grupo a continuar o jogo se a resposta estiver coerente com a palavra tirada, caso contrário, o grupo passará a vez à outra. Termina o jogo quem percorrer as 18 casas respondendo os desafios e atingindo a casa de chegada.

As tiras foram confeccionadas com as seguintes palavras-chave:

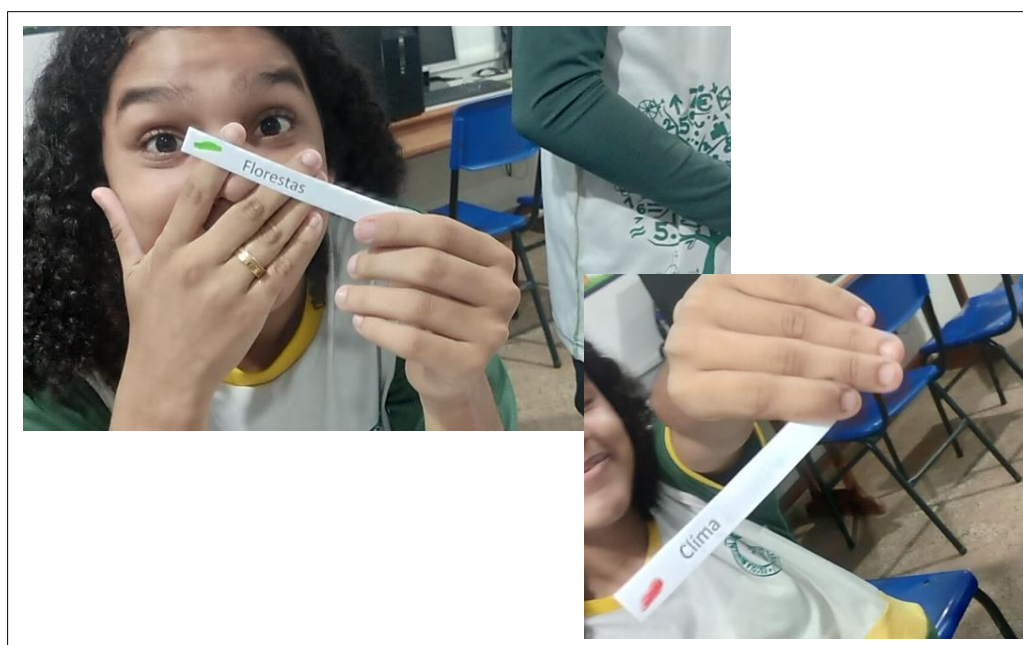
Tiras verdes: declividade; mata ciliar, florestas, erosão, enchentes, estiagem, área de

preservação permanente, vasão, volume, área, perímetro, retas paralelas, retas perpendiculares, ângulos, biodiversidade e assoreamento.

Tiras vermelhas: mata ciliar, florestas, biodiversidade, recursos hídricos, bacias hidrográficas, assoreamento, declividade, erosão, enchentes, estiagem, área de preservação permanente, invasão de terras, clima, vegetação nativa, nascente, lagos e rios.

Essas palavras-chave contribuíram para que os educandos articulassem cognitivamente os conhecimentos trabalhados no desenvolvimento das oficinas pedagógicas, aprimorando e reconstruindo de maneira lúdica o aprendizado (Figura 27).

Figura 27. Aprendizagem a partir do lúdico com educandos da Escola Municipal Dom Paulo, município de Itacoatiara, AM, 2024



Fonte: Autora (2024)

Essa dinâmica foi uma forma de avaliar a aprendizagem ao término das oficinas pedagógicas e os educandos avaliaram positivamente a proposta e destacaram como diferencial o estímulo e prazer que o jogo trouxe ao processo de avaliação. A dinâmica foi complementar à avaliação processual que ocorreu ao longo de todas as dinâmicas das oficinas, momento em que foi possível considerar o comportamento e envolvimento de cada educando, assim como a evolução na aprendizagem expressa nos materiais produzidos e nos discursos registrados e gravados.

4.3 CONSOLIDANDO A EXPERIÊNCIA VIVENCIADA: A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional aqui apresentado refere-se a um guia didático ou sequência didática SD elaborado a partir das atividades planejadas e executadas no decorrer da pesquisa com os educandos. A disciplina de matemática ainda é uma das disciplinas que mais reprova na escola, e como educadora e pesquisadora, sempre me deparo com educandos com dificuldades de compreensão com respeito ao conteúdo da disciplina. Portanto, a elaboração desse produto foi motivada pela minha trajetória enquanto docente da rede pública de ensino e pela reflexão proporcionada pela pesquisa desenvolvida no mestrado.

Neste contexto, mudanças foram necessárias. A crítica à prática de ensino convencional referente à matemática foi um desafio para mim enquanto pesquisadora. Nessa quebra de paradigmas, foi preciso elaborar e planejar práticas de ensino que pudessem fazer com que os educandos, ao final das atividades, conseguissem compreender o conteúdo trabalhado de forma prazerosa e significativa, ou seja, contextualizado ao seu dia a dia. Outro desafio foi desenvolver atividades interdisciplinares contextualizando os conhecimentos da matemática em diálogo com as ciências ambientais.

Assim, este guia é constituído de atividades metodológicas de forma dinâmica e inovadora tendo as oficinas pedagógicas como estratégias de percurso didático. A oficina pedagógica é “[...] uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica” (Paviani e Fontana, 2009, p.78) o que possibilitou a troca de experiências entre educador e educandos.

A sequência didática SD desenvolvida teve como orientação o estabelecimento de atividades interdisciplinares a partir do tema gerador “Área de Preservação Permanente em Ambientes Urbanos”, de sorte a estabelecer amplo diálogo entre a matemática e as ciências ambientais. Com a indagação inicial “O lugar onde moro”, iniciamos as dinâmicas sobre a percepção ambiental dos educandos. Compreender a princípio o entendimento dos educandos sobre percepção foi fundamental, e as dinâmicas lúdica de adivinhação com os olhos vendados estimulou os educandos para a descoberta da importância dos cinco sentidos para nossa interação com o mundo. A construção de textos e representações por desenhos sobre o lugar onde moram também favoreceu a troca interdisciplinar de conhecimentos por meio do mural

de exposição. Com essa preparação, a projeção de vídeos e as discussões em rodas de conversa sobre temas abrangentes, como áreas de preservação permanente e a legislação pertinente, os problemas de estiagem e enchentes, foram mais atrativas e produtivas. Nessas rodas de conversa ocorreram tanto o compartilhamento como a produção de conhecimentos, mostrando-se ainda a aplicabilidade na sensibilização e reflexão sobre as problemáticas ambientais de onde vivemos.

A confecção de maquetes sobre Áreas de Preservação Permanente em Ambiente Urbanos foi uma dinâmica reveladora do conhecimento construído coletivamente. A dimensão de apropriação do conhecimento por meio da dinâmica foi surpreendente para todos, culminando com a exposição dos educandos em eventos como A IV Feira Amazonense de Matemática, níveis Municipal e Estadual (<https://www.facebook.com/share/r/18cGwHUxXf/>) sendo selecionados para a Feira Nacional que ocorrerá em 2025. Compreender o ambiente e fenômenos ambientais com a utilização da matemática foi o objetivo na construção das três maquetes, uma demonstrando o que é uma Área de Preservação Permanente (APP), seus elementos e suas características. As outras duas a importância do diálogo entre as ciências matemáticas e ambientais para a compreensão de fenômenos como remoção da mata ciliar e processos erosivos e deslizamento de terras, as enchentes e problemas ocasionados pela ocupação humana das APP. As maquetes são aplicações práticas de experimentos acadêmicos sobre declividade do terreno, aplicando conhecimentos matemáticos sobre razão, proporção, porcentagem, geometria, triângulo retângulo, entre outros.

Apesar de não ter sido possível realizar na sua totalidade ensaios acadêmicos de campo sobre o cálculo da velocidade da água de chuvas em função da declividade do terreno e seu potencial erosivo, sugerimos sua inclusão no produto educacional e realizaremos as práticas assim que retomarmos o ano letivo.

De maneira complementar à avaliação processual, desenvolvemos e aplicamos um jogo de tabuleiro para avaliar coletivamente o conhecimento construído ao longo da sequência didática, descrito na seção anterior. Essa atividade teve o intuito de avaliar o ensino-aprendizagem dos educandos, colocando-os na posição de avaliadores, já que, para avançarem na trilha, teriam que alcançar a resposta adequada às palavras-chave recebidas. O educador que for aplicar a sequência didática proposta pode aplicar outros métodos de avaliação conforme o nível e séries dos educandos, sugerimos apenas a utilização da ludicidade.

Ao longo da pesquisa, outras dinâmicas foram realizadas, umas com sucesso, outras nem tanto. Algumas situações enfrentadas ao longo da pesquisa determinaram mudanças nas atividades propostas. A experiência do educador no planejamento das atividades é fundamental, principalmente para estabelecer o tempo necessário para execução de cada atividade assim como o adequado período de sorte a evitar infortúnios causados pela chuva ou pela disponibilidade de algum equipamento especial, por exemplo. No entanto, esse foi o desafio da pesquisa, propor e avaliar dinâmicas que pudessem compor, satisfatoriamente, uma sequência didática interdisciplinar a partir de uma temática das ciências ambientais.

Neste sentido, a sequência didática produzida buscou oferecer um percurso interdisciplinar e contextualizado, integrando teoria e prática, que contribua com uma “[...] caminhada reflexiva e crítica com olhar ao mesmo tempo introspectivo e retroativo, mas, interativo no sentido profundo de sua ambiguidade [...] permitindo [...] o efetivo exercício da interdisciplinaridade, onde prática e didática se interligariam” (Fazenda, p.16, 2014).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento da pesquisa, os educandos se tornaram os protagonistas, sendo convidados a participar das oficinas pedagógicas como os construtores do conhecimento, deixando de ser plateia e se tornando os autores participantes nas atividades desenvolvidas.

Por meio das atividades desenvolvidas nas oficinas pedagógicas, foi elaborada uma Sequência Didática com o tema: Matemática e Ambiente: uma conexão reflexiva e necessária sobre Áreas de Preservação Permanente – APP. A construção de maquetes, no contexto das dinâmicas empregadas nas oficinas pedagógicas com os educandos, mostrou ser muito motivadora e eficaz para a compreensão da problemática trabalhada. A sequência percorrida, culminando com a produção das maquetes, favoreceu a reflexão e reconstrução dos conhecimentos dos educandos a partir dos fundamentos e conceitos da matemática e das ciências ambientais de maneira interdisciplinar.

Os momentos de socialização e discussão dos conteúdos tratados a cada etapa da sequência adotada nas oficinas pedagógicas nos permitiram empregar a avaliação processual, sendo, a cada momento, possível acompanhar a evolução da coletividade no aprofundamento da compreensão da temática e, conseqüentemente, dos conteúdos abordados. Esse caminhar avaliativo e participativo, concomitante ao processo de compartilhamento e construção de saberes por meio do confronto de ideias e esclarecimentos sobre dúvidas apontadas, instigou os educandos a pensarem e dialogarem sobre o tema, não se constituindo somente como um recurso avaliativo. Complementarmente, a utilização de jogos na avaliação do conhecimento apreendido possibilitou tirar o peso emocional que as formas convencionais de avaliação da aprendizagem geram nos educandos.

A experiência vivenciada também nos permitiu perceber outras possibilidades que, certamente podem enriquecer a sequência didática elaborada, funcionando como um exercício para a transdisciplinaridade, o que reforça o quão importante é proporcionar aos educadores do ensino básico a oportunidade de poder participar de programas de formação continuada para permitindo-lhes acompanhar as novas tendências da educação.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N.; MÜLLER-PLANTENBERG, C. **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul - experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** São Paulo: EDUSP, 2002.

ALBERTI, T. F. *et al.* **Dinâmicas de grupo orientadas pelas atividades de estudos: desenvolvendo habilidade e competência na educação profissional.** *Rev. Bras. Estu. Pedagog.* (online), Brasília, v.95, n.240, p.346-362, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbeped/v95n240/06.pdf>. Acesso: 29/09/2023.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

BATISTA, L.P.P.; PAULA, E.O.; MATOS, T.P.P.B. Percepção ambiental como instrumento para a educação ambiental. In: CASTRO, P.A. (org.) **VI Congresso Nacional de Educação - de Avaliação: Processos e Políticas.** Campina Grande: Realize Eventos, 2020. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2019/ebook3/PROPOSTA_EV127_MD4_ID7799_14082019094340.pdf

BRASIL. Diário Oficial da União, **Lei 6.766 de 1976. 20 DE DEZEMBRO DE 1979**, Página 19457 Coleção de Leis do Brasil, Página 172 Vol. 7. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6766-19-dezembro-1979-366130-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 25 de jul. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB.** 9394/1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 22 de julho de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 14.285, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2021.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm#art2 Acesso: 15/01/2025.

CAMPBELL, K. *et al.* **Panorama da Biodiversidade nas Cidades: ações e políticas – avaliação global das conexões entre urbanização, biodiversidade e serviços ecossistêmicos.** Montreal: Convention on Biological Diversity, 2012.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** 23ª ed. São Paulo: Papyrus, 2012.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática- elo entre as tradições e a modernidade.** 6ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos avançados**, v.32, n.94, p. 189-204, set. – dez., 2018. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. **Percepção Ambiental**: a experiência brasileira. São Paulo: Editora UFSCar, 1996.

DEMETRIO V.; RIBEIRO E. A. W.; PLÁCIDO R. L. Planejamento de uma sequência didática na perspectiva da formação integrada e da construção do conhecimento por constelação de Theodor Adorno. **Educação em Revista**. Belo Horizonte. v.38, e26146, 2022. <https://doi.org/10.1590/0102-469826146>

FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino**. Texto complementar ao apresentado no ENDIPE-2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623>. Acesso em: 10/08/2023

FONSECA, L.A.M. **Metodologia científica ao alcance de todos**. 3ªed. Manaus: Valer, 2008.

FREIRE, P. **Cartas à Cristina**. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 69ª ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo (1921-1997). **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 60ª ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREITAS, A. Água, ar, terra e fogo: arquétipos das configurações da imaginação poética na metafísica de gaston bachelard. **Educ. e Filos.**, Uberlândia, v. 20, n. 39, p. 39-70, jan./jun. 2006.

GERDES, P. **Etnomatemática**: reflexões sobre a matemática e diversidades cultural. Porto: Edições Húmus, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOMES, A. V. L.; BRITO, H. V. M.; Montes, P. V. O lúdico como ferramenta pedagógica nas séries iniciais do ensino fundamental. **Epitaya E-Books**, v.1, n. 75, p.1-61, 2024. <https://doi.org/10.47879/ed.ep.2024462>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**- Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05/07/2023

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (ideb) 2021** – Nota informativa de Ideb 2021. disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>, acesso em: 01/10/2023.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 11ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v.6, n. 6, p. 45-51, 2005.

MENDONÇA, P. B. O. A metodologia científica em pesquisas educacionais: pensar e fazer ciência. **Interfaces Científicas – Educação**, Aracaju, v.5, n.3, p.87-96, Jun. 2017.

MILANESI, J. *et al.* Análise multitemporal da ocupação irregular nas Áreas de Preservação Permanente (APP) sub-bacia do Arroio Manresa - Porto Alegre/RS. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 19, n. 3, set./dez. 2015. DOI: 10.5902/2236499419165

MILLER JR, G.T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Thomson Learning. 2007.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10º Ed. Campinas, SP: Papirus, 2006. p.11-66.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 27ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021.

MORIN, E. **Ensinar a viver**: manifesto para mudar a educação. Tradução de Edgard de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2ª ed. São Paulo: Cortez;

Brasília, DF: UNESCO, 2000. 118 p.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. **Educar na era planetária: O pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2003.

MOURA-FÉ, M.M.; PINHEIRO, M.V.A.; COSTA, A.T. O novelo de Teseu da Legislação Ambiental (ou: O manual básico de sobrevivência para iniciantes no labirinto de dédalo). **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)**. v. 13, n. 22, p.198-222, set./dez. 2017. DOI: 10.5418/RA2017.1322.0008

ONU BRASIL- **Como as Nações Unidas apoiam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 23/10/2022.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/16-60-1-PB.pdf >. Acesso em: 15 de outubro 2019.

PHILIPPI JR., A. *et al.* **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L.V. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 2ª ed. Lisboa: Gradiva, 1998.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **“Biodiversidade”**; *Brasil Escola*. 2024. Disponível em: <https://brasilestola.uol.com.br/geografia/biodiversidade.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2024.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (orgs.). **Educação Ambiental**. Porto Alegre: Artmed. 2005. p. 17-44.

SECOVI-SP -Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo. **A Indústria Imobiliária e a qualidade ambiental: subsídios para o desenvolvimento urbano sustentável / SECOVI-SP**. São Paulo: Pini, 2000.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

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.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18ª ed. São Paulo: Cortez, 2018. ISBN 978-8524917165

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Londrina:

Eduel, 2012.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de Nascentes:** Produção de Água em Pequenas Bacias Hidrográficas. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2015.

VASCONCELLOS, C. S. **A construção do conhecimento em sala de aula.** São Paulo: Cadernos Pedagógicos do Libertad 2, 1994.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** [tradução: Ernani F. F. Rosa; revisão técnica: Nalú Farenzena. – Porto Alegre: Penso, 2014.]: Grupo A, 1998. E-book. ISBN 9788584290185. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584290185/>. Acesso em: 24 dez. 2023.

APÊNDICES



UFAM



**PODER EXECUTIVO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM REDENACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS
(PROFCIAMB)**

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) senhor(a)) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “**Área de Preservação Permanente - APP em espaços urbanos: um diálogo possível entre os conhecimentos matemáticos e ambiental**”, o qual tem como pesquisadora responsável a discente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais **Alciene Lopes dos Santos**. O objetivo geral desta pesquisa é de desenvolver produto educacional interdisciplinar a partir dos conhecimentos matemáticos que contribua com o processo de discussão e reflexão criticados educandos do Ensino Fundamental II sobre o uso e ocupação das Áreas de Preservação Permanente no ambiente urbano do município de Itacoatiara. Seus objetivos específicos são: 1. Descrever a percepção ambiental dos educandos sobre as APP no ambiente urbano de Itacoatiara; 2. Identificar e selecionar os conhecimentos matemáticos pertinentes à compreensão dos educandos com respeito à caracterização das APP, considerando os aspectos físicos e ecológicos assim como as legislações de ordenamento do uso e ocupação dessas áreas no ambiente urbano; 3. Sistematizar as atividades interdisciplinares de integração dos conhecimentos matemáticos e ambientais em uma sequência didática.

O(A) Sr(a). tem de plena liberdade de recusar a participação ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma (Item IV.3.d, da Res. CNS nº. 466 de 2012) O (A) Sr (a).

A pesquisa será realizada na Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh do município de Itacoatiara do estado do Amazonas. Sua participação nesta pesquisa será por meio de oficinas pedagógicas com fotografias, vídeos, leituras e desenhos.

Durante as atividades pode haver necessidade de registro fotográfico das etapas de campo. Por isso, pedimos também a autorização para registro de imagens. Nas imagens será assegurado o anonimato, cobrindo graficamente o rosto das pessoas quando expostas, assegurando a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo também a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de

Rubricas _____(Responsável Legal)
 _____(Pesquisador)

aspectos econômico-financeiros (item II.2.i, Res 466/2012/CNS e Constituição Federal Brasileira de 1988, artigo 5º, incisos V, X e XXVIII). Todas as anotações ficarão sob a responsabilidade do pesquisador para consultas, para dirimir dúvidas sobre as respostas dos envolvidos na pesquisa. Após isso, elas serão apagadas dos arquivos. A participação será tratada de forma anônima e confidencial, assim como em nenhum momento sua identidade será divulgada, sendo assegurada sua privacidade.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesse contexto e conforme preconiza a Resolução 466/2012/CNS, a pesquisadora responsável se compromete a evitá-los ou minimizá-los caso venham a surgir no decorrer da pesquisa. Nesta pesquisa os riscos para o(a) Sr.(a) são: a possibilidade de constrangimento, vergonha, desconforto e/ou cansaço em participar das atividades das oficinas. A pesquisadora responsável, ao perceber qualquer risco ou dano significativo ao sujeito do estudo, comunicará o fato, imediatamente, ao Sistema CEP, e avaliará a necessidade de adequar ou suspender o estudo. Cabe à pesquisadora responsável explicitação dos possíveis desconfortos e riscos decorrentes da participação na pesquisa, além dos benefícios esperados dessa participação e apresentação das providências e cautelas a serem empregadas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, considerando características e contexto do participante da pesquisa conforme a Res. 466/12-CNS, IV.3.b.

São esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: O projeto resultará em produto educacional denominada sequência didática, que utilize atividades educacionais interdisciplinares das ciências ambientais e do ensino da matemática construídas nas oficinas pedagógicas, que visa contribuir diretamente com as comunidades locais, educandos e educadores, possibilitando diálogo e reflexões sobre a complexidade ambiental no município de Itacoatiara e demais municípios do Amazonas. O resultado da pesquisa também irá servir como material didático para outras regiões do país.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a). dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua decisão livre e esclarecida, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-lo.

A despesa dos participantes da pesquisa, caso aconteça, sendo necessária ao desenvolvimento da pesquisa será ressarcida conforme preconiza o Item IV.3.g, da Res. CNS nº.466 de 2012. Em caso de danos comprovados, está assegurado o direito de indenizações e cobertura material para reparação ao dano causado ao participante da pesquisa (Resolução

Rubricas _____(Responsável Legal)
_____(Pesquisador)

CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). Asseguramos o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário. (Itens II.3.1 e II.3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012). O(A) Sr.(a) tem plena liberdade de recusar a sua participação ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para as atividades que desenvolve (Item IV.3.d, da Res. CNS nº. 466 de 2012).

Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica (Item IV.3.e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

O(A) Sr. (a) pode entrar em contato com a pesquisadora responsável Alciene Lopes dos Santos a qualquer tempo para informação adicional no endereço: Rua: Seis, 1215, Bairro da São Jorge. telefone (92) 99105-6396, e-mail: profalciene@gmail.com, do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, endereço: Av. Gen. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado, CEP 69077-000, Manaus/AM. A referida mestranda está sob a orientação do Prof. Dr. Ayrton Luiz Urizzi Martins, do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, endereço: Rua Visconde de Porto Seguro, nº 500 – Flores, CEP: 69.058-090, Manaus/AM, telefone: (92) 99984-9177, e-mail: ayrtonurizzi@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, 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)., ou por seu representante legal, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

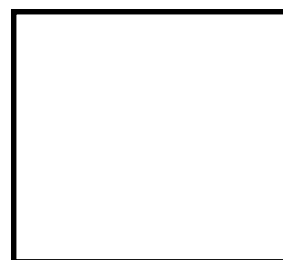
Rubricas _____(Responsável Legal)
_____(Pesquisador)

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, declaro que concordo em participar desta pesquisa, sabendo que não devem ser introduzidas novas informações ou informações contraditórias ao conteúdo do restante do termo. (Carta Circular nº 51-SEI/2017-CONEP/SECNS/MS).

Itacoatiara- AM, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante



Impressão
Datiloscópica

Assinatura do Pesquisador

Rubricas _____ (Responsável Legal)
_____ (Pesquisador)



**PODER EXECUTIVO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS
(PROFCIAMB)**



**APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA E
ADOLESCENTE (MAIORES DE SEIS ANOS E MENORES DE 18)**

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “**Área de Preservação Permanente - APP em espaços urbanos: um diálogo possível entre os conhecimentos matemáticos e ambiental**”. Seus pais permitiram que você participe deste projeto.

O objetivo geral desta pesquisa é de desenvolver produto educacional interdisciplinar a partir dos conhecimentos matemáticos que contribua com o processo de discussão e reflexão crítica dos educandos do Ensino Fundamental II sobre o uso e ocupação das Áreas de Preservação Permanente no ambiente urbano do município de Itacoatiara. Seus objetivos específicos são: 1. Descrever a percepção ambiental dos educandos sobre as APP no ambiente urbano de Itacoatiara; 2. Identificar e selecionar os conhecimentos matemáticos pertinentes à compreensão dos educandos com respeito à caracterização das APP, considerando os aspectos físicos e ecológicos assim como as legislações de ordenamento do uso e ocupação dessas áreas no ambiente urbano; 3. Sistematizar as atividades interdisciplinares de integração dos conhecimentos matemáticos e ambientais em uma sequência didática.

Por isso, você educando (a) menor de idade, não tem obrigação de participar da pesquisa, caso não queira ou poderá desistir da mesma a qualquer momento que achar conveniente.

A pesquisa será realizada na Escola Municipal Dom Paulo Mc Hugh do município de Itacoatiara do estado do Amazonas. Sua participação nesta pesquisa será por meio de oficinas pedagógicas com fotografias, vídeos, leituras e desenhos. É possível que ocorra alguns imprevistos durante as atividades com a ocorrência de danos físicos, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual. O risco decorrente de sua participação na presente pesquisa é o possível desconforto em compartilhar informações pessoais e experiências vivenciadas, o que poderá levá-lo(a) a lembranças de fatos desagradáveis no passado ou situações de conflito atuais de ordem familiar ou comunitária.

Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar por meio do telefone (92)99105-6396

Rubricas _____ (Responsável Legal)
_____ (Pesquisador)

e pelo e-mail: profalcienne@gmail.com da mestranda Alciene Lopes dos Santos; ou ainda por meio do telefone (92) 98803-8350 e-mail ayrtonurizzi@gmail.com do Prof. Ayrton Luiz Urizzi Martins. Você pode também procurar, caso necessite, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM. 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, e-mail: cep.ufam@gmail.com.

O projeto resultará em produto educacional denominada sequência didática, que utilize atividades educacionais interdisciplinares das ciências ambientais e do ensino da matemática construídas nas oficinas pedagógicas, que visa contribuir diretamente com as comunidades locais, educandos e educadores, possibilitando diálogo e reflexões sobre a complexidade ambiental no município de Itacoatiara e demais municípios do Amazonas. O resultado da pesquisa também irá servir como material didático para outras regiões do país.

Haverá necessidade de realizar gravações de vídeo das atividades e registro fotográfico das etapas de campo. Por isso, pedimos dos seus pais ou responsáveis também a autorização para registro da sua imagem, assim como, suas produções textuais, desenhos e mapas mentais. Nas imagens serão asseguradas o seu anonimato, cobrindo graficamente seu rosto.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der.

Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os sujeitos que participarem. Ao finalizarmos a pesquisa, os resultados serão divulgados para que todos os envolvidos neste estudo recebam o retorno.

Caso você tenha ou surjam quaisquer dúvidas durante as etapas da pesquisa, pode nos perguntar que tentaremos esclarecê-las.

Rubricas _____ (Responsável Legal)
_____ (Pesquisador)

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar do projeto de pesquisa intitulado “**Área de Preservação Permanente - APP em espaços urbanos: um diálogo possível entre os conhecimentos matemáticos e ambiental**”. Entendi sobre as vantagens e desvantagens deste projeto.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir de participar.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li concordando em participar dapesquisa.

Itacoatiara- AM, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador

Rubricas _____ (Responsável Legal)
_____ (Pesquisador)