

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ARLETE FERREIRA MENDONÇA

***GOOGLE EARTH* COMO TECNOLOGIA APLICADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
ESCOLA DA FLORESTA: sustentabilidade e conservação alinhada aos (ODS)**

MANAUS

2026

ARLETE FERREIRA MENDONÇA

**GOOGLE EARTH COMO TECNOLOGIA APLICADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
ESCOLA DA FLORESTA: sustentabilidade e conservação alinhada aos (ODS)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof^ª. Dra. Zeina Rebouças Corrêa Thomé

MANAUS

2026

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M539g Mendonça, Arlete Ferreira
Google earth como tecnologia aplicada no ensino de ciências da
escola da floresta: sustentabilidade e conservação alinhada aos
(ODS) / Arlete Ferreira Mendonça. - 2026.
160 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): Zeina Rebouças Corrêa Thomé.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas,
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática,
Manaus, 2026.

1. Google Earth. 2. Ensino de Ciências. 3. Sustentabilidade. 4.
Escola da Floresta. I. Thomé, Zeina Rebouças Corrêa. II.
Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título

ARLETE FERREIRA MENDONÇA

GOOGLE EARTH COMO TECNOLOGIA APLICADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
ESCOLA DA FLORESTA: sustentabilidade e conservação alinhada aos (ODS)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 25/06/2026

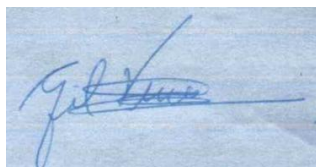
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Zeina Rebouças Corrêa Thomé
(Presidente - Orientadora - PPGECIM/UFAM)



Prof. Dr. Luiz Carlos Cerquinho de Brito
(Membro Interno PPGECIM/UFAM)



Prof. Dr. Gil Vieira
(Membro Externo - INPA)



Prof. Dr. Waldemir Rodrigues Costa Junior
(Membro Externo - FAGED/UFAM)

Ao Senhor Jesus Cristo, o Alfa e o Ômega, o princípio e o fim, que me concedeu fôlego de vida para realizar este tão sonhado projeto pessoal e profissional, renovando as minhas forças diariamente. A Ele, toda a honra e toda a glória.

Ao meu esposo, Lúcio Mendonça, pelo incentivo e apoio incondicional em todos os propósitos que assumi. Minha gratidão eterna, meu amor, para toda a vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar. Sem Ele, jamais teria chegado à conclusão deste tão almejado projeto de vida profissional; nas inúmeras vezes em que pensei em desistir, minhas forças foram por Ele renovadas.

Aos meus pais, Sr. Carlindo Ferreira e D. Iraci Avelino (*in memoriam*), e aos meus irmãos, que sempre acreditaram no meu potencial, mesmo quando eu mesma duvidava.

Ao meu amado esposo, Lúcio Mendonça, que tantas vezes renunciou aos seus próprios sonhos e projetos para me apoiar incondicionalmente, sendo a conclusão deste mestrado um dos nossos maiores anseios.

Aos meus quatro filhos, Lúcio Jr., Fellipe Gabriel, Ana Leticia e Ana Clara, que muitas vezes sentiram a minha ausência, ainda que eu estivesse fisicamente presente, devido à dedicação necessária às leituras e à produção dos artigos.

Minha profunda gratidão às amigas que estiveram presentes, encorajando-me e apoiando-me quando pensei que não seria possível prosseguir: Ticiane, Adila Marta, Ângela Paula, Luciana Viana e Larissa Barbosa.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Zeina Rebouças Corrêa Thomé, expresso minha total admiração e agradecimento pelos direcionamentos e por suas valorosas orientações, sempre pautadas na ética e no respeito.

Destaco e agradeço aos docentes que estiveram conosco neste percurso de 24 meses, período que nos proporcionou grandes aprendizados e trocas de experiências enriquecedoras. Guardo como um momento de imensa relevância o Estágio de Docência, disciplina que me trouxe a oportunidade de estar junto aos graduandos do curso de Pedagogia, vivenciando a excelência das aulas do Prof. Dr. Waldemir Costa Júnior.

Por fim, e não menos importante, agradeço à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), por meio da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), por todo o apoio e zelo com a trajetória acadêmica dos mestrandos.

*No coração da selva, onde o verde chora e canta,
Arlete e Zeina, com almas que plantam
Semeiam saberes, raízes no chão,
Com mãos de sabedoria e batidas do coração.*

*Nas trilhas da floresta, no curso de um rio a educação floresce,
Com o olhar atento, o futuro acontece.
São como árvores que ao vento se erguem,
São sangue vivo, que pelas veias do rio escorrem
e, por seus passos, todos seguem.*

*Em cada folha, em cada raiz,
Ensinam o que o mundo diz:
Que a natureza é mestra, e a terra é guia,
A floresta, um livro, o rio a seiva em eterna harmonia.*

*Arlete, com seu gesto firme e suave,
Desperta os sonhos e de semeadura breve
Semeia, em cada canto, em cada olhar,
Uma educação que faz a vida pulsar.*

*Zeina, com sua mão mestra acolhe o mundo,
Dá voz ao silêncio, e tom ao espaço profundo,
Onde a aprendizagem é mais que um saber,
É vivência, é emoção a florescer.*

*Juntas, desbravadoras do saber raiz,
Transformam a floresta em canto feliz,
Escola da Floresta, é o caminho que fazem,
Onde as consciências despertam e se abrem.*

*O verde é o pano, a terra é a sala,
A sabedoria da floresta, nunca se cala.
Arlete e Zeina, com a magia da dedicação
Sabem semear o conhecimento em profusão.*

Profa. Dra. Beatriz Helena Dal Molin

RESUMO

Esta pesquisa analisou o potencial pedagógico do *Google Earth* no ensino de Ciências em uma Escola da Floresta no Amazonas, com foco na sustentabilidade e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O referencial teórico fundamentou-se no pensamento sistêmico e na alfabetização ecológica, integrando o uso de tecnologias digitais e metodologias ativas para promover um aprendizado crítico. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa por meio de um estudo de caso com características de pesquisa-ação, realizado com um professor e alunos do 6º ano. A coleta de dados envolveu observação participante, notas de campo e entrevistas semiestruturadas, sendo o material empírico tratado pela Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados indicaram que o uso da ferramenta promoveu a alfabetização digital e ecológica, permitindo que os discentes visualizassem, em escala real, impactos ambientais como desmatamento e poluição fluvial. O recurso facilitou a compreensão da interdependência entre a realidade local e os fenômenos globais. Contudo, emergiram desafios infraestruturais significativos, como a instabilidade de energia e internet, que limitaram a inclusão digital plena no interior do estado.

Palavras-chave: *Google Earth*; Ensino de Ciências; Sustentabilidade; Escola da Floresta.

ABSTRACT

This research analyzed the pedagogical potential of *Google Earth* in Science teaching at a Forest School in Amazonas, focusing on sustainability and the Sustainable Development Goals (SDGs). The theoretical framework was based on systemic thinking and ecological literacy, integrating digital technologies and active methodologies to promote critical learning. Methodologically, a qualitative approach was adopted through a case study with action-research characteristics, conducted with a teacher and 6th-grade students. Data collection involved participant observation, field notes, and semi-structured interviews, with the empirical material processed through Discursive Textual Analysis (DTA). Results indicated that the tool's use promoted digital and ecological literacy, allowing students to visualize, on a real scale, environmental impacts such as deforestation and river pollution. The resource facilitated the understanding of the interdependence between local reality and global phenomena. However, significant infrastructural challenges emerged, such as energy and internet instability, which limited full digital inclusion in the state's interior.

Keywords: Google Earth; Science Education; Sustainability; Forest School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividade formativa sobre os (ODS).....	67
Figura 2 - Atividade formativa com a plataforma Google Earth.....	68
Figura 3 - Equipamentos utilizados nos Cenário da Pesquisa	69
Figura 4 - Esquema da ATD.....	78
Figura 5 - Fragmentação do corpus da pesquisa.....	80
Figura 6 - Interface do <i>Software MAXQDA</i>	81
Figura 7 - Processo de Desmontagem dos Textos no <i>MAXQDA</i>	82
Figura 8 - Sistematização da análise dos dados.....	83
Figura 9 - Níveis de Categorias	86
Figura 10 - Categorias Iniciais	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese das Etapas Iniciais da Intervenção Pedagógica	67
Quadro 2 - Codificação das notas campo	73
Quadro 3 - Codificação das transcrições das entrevistas	75
Quadro 4 - Composição do corpus de análise	77
Quadro 5 - Recorte das Unitarizações.....	84
Quadro 6 - Categorias iniciais e intermediárias	88
Quadro 7 - Categorias intermediárias e final.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AC – Análise de Conteúdo

AD – Análise de Discurso

AM – Amazonas

Android – Sistema operacional móvel desenvolvido pela Google

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CBA – Congresso Brasileiro de Agroecologia

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CG – Competências Gerais

CG1 – Competência Geral 1

CG2 – Competência Geral 2

CG5 – Competência Geral 5

CG7 – Competência Geral 7

CG10 – Competência Geral 10

CNS – Conselho Nacional de Saúde

CONEDU – Congresso Nacional de Educação

COPEAD – Coordenação de Produção de Educação a Distância

DCP – Diário de Campo da Pesquisadora

DCP01 – Código identificador do Diário de Campo da Pesquisadora número 01

DCP02 – Código identificador do Diário de Campo da Pesquisadora número 02

DF – Distrito Federal

DOI – *Digital Object Identifier* (Identificador de Objeto Digital)

Dr. – Doutor

Dra. / Dr.^a – Doutora

DS – Diários dos Sujeitos

DS01 a DS07 – Códigos identificadores dos Diários dos Sujeitos de 01 a 07
DTA – Discursive Textual Analysis (tradução para Análise Textual Discursiva)
EAD – Educação a Distância
EEF – Escola Estadual da Floresta
ES – Entrevista com Sujeito
ES01 a ES07 – Códigos identificadores das Entrevistas com Sujeitos de 01 a 07
FSA – Forest School Association (Associação de Escolas da Floresta)
G1 – Portal de notícias do Grupo Globo
Google Chrome – Navegador de internet desenvolvido pela Google
Google Earth – Software de visualização tridimensional do globo terrestre
GPS – Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
GT – Grupo de Trabalho
h – Símbolo de unidade de medida de tempo (hora)
Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFAM – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
iOS – iPhone Operating System (sistema operacional da Apple)
IGP – Índice Geral de Preços
IPC – Índice de Preços ao Consumidor
JPG – Formato de arquivo de imagem (Joint Photographic Experts Group)
km – Símbolo de unidade de medida de comprimento (quilômetro)
MAXQDA – Software especializado em análise de dados qualitativos e métodos mistos
MEC – Ministério da Educação
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico)
ONU – Organização das Nações Unidas
PA – Pará
PDF – Portable Document Format (Formato de Documento Portátil)

PISA – Programme for International Student Assessment (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)

PNED – Política Nacional de Educação Digital

PPG-ECIM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Prof. – Professor

Prof.^a – Professora

PROEX – Pró-Reitoria de Extensão

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

RS – Rio Grande do Sul

SEB – Secretaria de Educação Básica

SEDUC-AM – Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas

SEED – Secretaria de Educação a Distância

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIMPURB – Simpósio Nacional sobre Espaço e Cidade

SP – São Paulo

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UAB – Universidade Aberta do Brasil

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

Unipampa – Universidade Federal do Pampa

US – Unidade de Significado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 VISÕES DA TERRA, LIÇÕES DA FLORESTA: A TECNOLOGIA COMO ALIADA NA EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL NAS ESCOLAS DA FLORESTA.....	22
2.1 A Expansão Global das Escolas da Floresta: um modelo educacional em ascensão.....	24
2.2 Escolas da Floresta no Brasil: um caminho para a educação sustentável	29
2.2.1 A Escola da Floresta em São Paulo.....	30
2.2.2 A Escola da Floresta no Rio Grande do Sul.....	30
2.2.2.1 Escola da Floresta Olho da Coruja (Chapada - RS).....	31
2.2.2.2 Escola da Floresta (Projeto Municipal) em Caçapava do Sul - RS	31
2.2.3 A Escola da Floresta no Pará	32
2.2.4 A Escola da Floresta no Amazonas Contextualizada na Amazônia	34
2.3 Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e sua Relação com a Educação Ambiental	36
2.4 Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas no Ensino de Ciências	44
2.5 O <i>Google Earth</i> como Recurso Didático na Escola da Floresta.....	53
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	60
3.1 Tipo de Pesquisa	60
3.2 Local e sujeitos da pesquisa.....	62
3.3 Cenário da pesquisa: fase exploratória	63
3.4 Cenário da pesquisa: fase de delimitação e intervenção com a plataforma <i>Google Earth</i>.....	64
3.5 Instrumentos de coleta de Dados	71
3.5.1 Observação participante das aulas com o uso do <i>Google Earth</i>	71
3.5.2 Notas de Campo	72
3.5.3 Entrevistas semiestruturadas com professores e alunos	73
4 ANÁLISE DOS DADOS: FASE DE ANÁLISE SISTEMÁTICA E ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO.....	76
4.1 analítico-sistemático: tratamento do material empírico por meio da Análise Textual Discursiva (ATD)	76
4.1.1 Unitarização na Análise Textual Discursiva.....	79

4.1.2 Categorização na Análise Textual Discursiva.....	85
4.2 Produção do metatexto: Elaboração do relatório final.....	89
5 ALFABETIZAÇÃO DIGITAL E ECOLÓGICA NA ESCOLA DA FLORESTA: O GOOGLE EARTH COMO MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS ...	92
5.1 Desafios e Suporte para a Inclusão Digital e Pedagógica em Contextos de Vulnerabilidade.....	92
5.1.1 Desafios e Barreiras de Infraestrutura e Acesso à Tecnologia	93
5.1.2 Desenvolvimento Profissional e Formação Docente.....	97
5.1.3 Mediação Pedagógica e Adaptação Metodológica	101
5.1.4 Ampliação do Conhecimento e Conexão Global-Local.....	105
5.2 Engajamento e Conscientização Sustentável por Meio da Visualização Digital.....	108
5.2.1 Potencial Pedagógico do <i>Google Earth</i> para Sustentabilidade e Ciências	108
5.2.2 Formação de Consciência e Atitudes Sustentáveis	114
5.2.3 Engajamento e Receptividade Discente.....	119
5.2.4 Percepção e Análise de Degradação Ambiental.....	124
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM ALUNOS 6º ANO	144
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM DOCENTE DE CIÊNCIAS	145
APÊNDICE C – UNIDADES DE SIGNIFICADOS, EXCERTOS E CÓDIGO DOS PARTICIPANTES	146
APÊNDICE D – UNITARIZAÇÕES	155
APÊNDICE E – CATEGORIZAÇÃO	158

1INTRODUÇÃO

A abordagem pedagógica conhecida como “Escola da Floresta” tem ganhado destaque em diversas partes do mundo. Originada na Dinamarca nos anos 1950, esse modo de fazer educação incentiva a imersão de crianças e educadores na natureza durante todo o ano letivo, estimulando o aprendizado ao ar livre e o espírito explorador (Casanova, 2019).

A proposta dessas escolas é conectar os estudantes à natureza de maneira vivencial, valorizando práticas educativas que integram cultura, história e meio ambiente, e rompendo com os métodos tradicionais de ensino ao priorizar vivências práticas e reflexivas em ambientes naturais. Essas ações pedagógicas são estruturadas a partir de uma abordagem metodológica que valoriza tanto os espaços naturais quanto os construídos (Casanova, 2019; Santos, Santos; Alves, 2024).

A correlação entre educação, tecnologia e sustentabilidade tem ganhado crescente relevância, especialmente em contextos de biodiversidade, como o estado do Amazonas. Ao considerar o papel da educação nesse contexto, é possível compreender que ela ocupa uma posição importante na formação de cidadãos conscientes e comprometidos nesse processo relevante para a sociedade de modo geral.

O desafio de assumir compromissos e trilhar caminhos sustentáveis tem sido o calcanhar de Aquiles da humanidade. De modo geral, a aceleração do crescimento urbano traz desafios para o desenvolvimento sustentável, principalmente em regiões intensamente povoadas. Dados do IBGE (2022) revelam que o Brasil é predominantemente urbano, com 87% da população vivendo em cidades. Entre as regiões do país, os maiores percentuais de urbanização são notados no Sudeste (94,44%) e no Centro-Oeste (91,35%), seguidos pelo Sul (88,24%), Norte (78,47%) e Nordeste (77,64%).

Segundo o Censo Demográfico de 2022, 62,3% dos indígenas do Amazonas vivem em áreas urbanas, totalizando 305.866 pessoas, enquanto 37,7% residem em áreas rurais (IBGE, 2022). Isso indica uma predominância urbana, embora ainda tenha uma significativa presença nas zonas rurais. A região Norte da população urbana, ocupa a terceira posição no avanço da urbanização.

Os dados apresentados evidenciam que os movimentos migratórios constituem um fenômeno inerente à humanidade desde suas origens, conforme observado por Barbosa (2019). Esse processo pode ser interpretado como uma estratégia de sobrevivência, relacionada à busca por melhores condições de moradia, trabalho e educação. Nesse contexto, Cortese *et al.* (2019) destaca que o ambiente urbano se caracteriza por ser um espaço de intensa circulação de mercadorias e pessoas, regulada por vínculos contratuais, econômicos e culturais.

Ainda, segundo Cortese *et al.* (2019), o funcionamento das cidades depende de múltiplos recursos, como água, energia, alimentos e força de trabalho, além da infraestrutura fundamental que engloba mobilidade, habitação, saúde, educação e segurança. Essa dinâmica destaca a importância de revisar os sistemas de gestão urbana, buscando garantir aos habitantes melhores condições de vida e bem-estar. As migrações revelam uma interdependência complexa entre desenvolvimento, sustentabilidade e conservação na região amazônica.

O desenvolvimento sustentável pressupõe o equilíbrio entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais, garantindo a disponibilidade de recursos para as próximas gerações. No contexto da região Amazônica, sustentabilidade e conservação demandam ações concretas e integradas, envolvendo áreas como tecnologia, educação e governança, indo além de meros conceitos teóricos.

Tal perspectiva aponta que a integração de tecnologias na educação pode contribuir com a sustentabilidade e a conscientização ambiental. No Amazonas, em 2024, foi inaugurada a primeira Escola da Floresta, nomeada como “Escola Estadual da Floresta José Loureiro da Silva”, situada na comunidade Bom Jesus do Angelim, localizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã, a 247 km de Manaus. A unidade escolar atende cerca de 200 estudantes, projetada com foco na sustentabilidade, integrando práticas pedagógicas voltadas à preservação ambiental e ao empreendedorismo comunitário.

A iniciativa da Escola da Floresta pressupõe alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Agenda 2030. O projeto dialoga diretamente com o ODS 4 e ODS 13, por meio da integração de práticas pedagógicas sustentáveis e do uso de tecnologias

como energia solar e manejo florestal, a Escola da Floresta busca demonstrar como a educação pode ser um eixo central para alcançar um futuro mais sustentável (ONU, 2015).

No estado do Amazonas, a Escola da Floresta surge como uma proposta inovadora para a educação pública, tendo no escopo do projeto pedagógico métodos, técnicas e procedimentos didáticos de ensino dinâmicos que estimulam o pensamento crítico dos estudantes acerca das questões ambientais pertinentes à região amazônica. Aposta em tecnologias sustentáveis, como o uso de madeira proveniente de manejo florestal, ventilação natural, sistemas solares e tratamento de esgoto, tendo por fim a formação de cidadãos conscientes e aptos a enfrentar os desafios das mudanças climáticas.

Esse modelo, inserido em uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), visa atender às comunidades ribeirinhas e suas necessidades específicas, garantindo o acesso à educação sem que os estudantes precisem se deslocar para áreas urbanas, além de integrar práticas pedagógicas que abordem a preservação da fauna, flora e recursos hídricos (Governo do Amazonas, 2023). Isso significa que este advento tem potencial para redução do movimento migratório da zona rural para zona urbana.

Na contemporaneidade, a transformação digital consolida-se como um dos motores fundamentais das mudanças sociais e estruturais. Conforme aponta Macêdo (2025), a capilaridade das tecnologias computacionais em áreas estratégicas oferece um vasto potencial para impulsionar práticas sustentáveis. O autor destaca que essa integração tecnológica viabiliza inovações decisivas para a preservação ambiental, tais como o acompanhamento climático simultâneo, a otimização no uso de recursos naturais e a gestão inteligente dos espaços, ferramentas essenciais para o avanço da Agenda 2030.

No contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o uso desses artefatos da tecnologia digitais pretende que o ensino dinamizado venha fortalecer o pensamento crítico dos estudantes sobre as questões ambientais, a tecnologia não é reduzida apenas a uma ferramenta de suporte, mas um catalisador de mudança.

Dentre as diversas tecnologias digitais que podem ser exploradas para potencializar o ensino ambiental, o *Google Earth* tem se destacado como uma estratégia

didática possibilitando o monitoramento ambiental de forma interativa. De acordo com Evangelista, Moraes e Silva (2017), o aplicativo permite que professores e alunos acessem informações iconográficas, isto é, por meio de imagens em diferentes perspectivas, dimensões, escalas e momentos históricos, proporcionando a compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

O Google Earth destaca-se como recurso didático no ensino ambiental ao possibilitar monitoramento interativo e acesso a imagens sob diferentes perspectivas, facilitando a compreensão dos conteúdos. Para o 6º ano do Ensino Fundamental II, a BNCC orienta que os alunos entendam a relação entre seres vivos e ambiente, impactos humanos nos ecossistemas e a importância da preservação dos recursos naturais.

Diante disso, a inserção de componentes tecnológicos, como o *Google Earth*, pode ampliar as potencialidades de ensino e da aprendizagem dos estudantes, proporcionando uma aprendizagem visual e interativa. Por meio dessa abordagem, os estudantes podem analisar mapas, identificar áreas de preservação e compreender, de forma eficaz, a dinâmica ambiental da Amazônia. Ele atua como um laboratório geoespacial gratuito que permite aos estudantes visualizar, em alta resolução, o impacto real das ações humanas e das alterações climáticas em qualquer lugar do planeta.

Diante do contexto apresentado, o problema central desta pesquisa é: A utilização do *Google Earth* no Ensino de Ciências com alunos do 6º ano da Escola da Floresta pode favorecer a educação para a sustentabilidade diante dos desafios impostos pela crise climática global e pela necessidade de conservação ambiental no Amazonas, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)?

O objetivo geral desta pesquisa é analisar o potencial pedagógico da utilização do *Google Earth* como tecnologia aplicada no Ensino de Ciências com estudantes do 6º ano da Escola da Floresta, visando o mapeamento das contribuições educacionais para a sustentabilidade frente aos desafios da crise climática mundial e a necessidade de conservação ambiental no Amazonas, em consonância aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os objetivos específicos incluem: a) Examinar as ferramentas e funcionalidades do *Google Earth*, avaliando como seus recursos tecnológicos podem apoiar o ensino de Ciências, especialmente no desenvolvimento e análise de aspectos ambientais e

geográficos voltados à sustentabilidade e conservação da Amazônia; b) Identificar os desafios ao abordar conteúdos científicos mediados pelo *Google Earth*, com foco na sustentabilidade e biodiversidade alinhadas aos *Objetivos* de Desenvolvimento Sustentável (ODS); c) Investigar as implicações das atividades pedagógicas realizadas com o *Google Earth* na formação de atitudes voltadas à sustentabilidade e à preservação ambiental, em consonância com os ODS; d) Analisar o uso dessa tecnologia no ensino de Ciências, considerando seu potencial para fortalecer a integração entre ciência, tecnologia e preservação ambiental.

Importa ressaltar que quando a teoria sobre a crise climática e a necessidade de conservação ambiental na Amazônia atravessa a realidade o impacto é real, seja a cicatriz de um desmatamento ou o vigor de uma floresta preservada, a escala do problema deixa de ser um número estatístico e torna-se uma realidade tangível. Essa visualização funciona como um "choque de realidade" que facilita o entendimento de alguns postos-chave:

- Interdependência: Perceber que a falta de árvores em um ponto afeta o ciclo da água e a temperatura de toda a região Amazônica.
- Senso de Urgência: O impacto visual de uma área degradada gera uma resposta emocional que motiva a ação muito mais rápido do que um relatório técnico.
- Valor do Capital Natural: Ver áreas protegidas ajuda a entender os "serviços" que a natureza nos presta de graça, como ar limpo e regulação climática.

2 VISÕES DA TERRA, LIÇÕES DA FLORESTA: A TECNOLOGIA COMO ALIADA NA EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL NAS ESCOLAS DA FLORESTA

A relação entre educação, tecnologia e sustentabilidade tem sido amplamente discutida em diversos contextos, especialmente em regiões de grande biodiversidade, como a Amazônia. Conforme Rodrigues e Colesanti (2008), nos últimos anos, múltiplos movimentos globais têm sido implementados com o propósito de mitigar os impactos ambientais. Esses esforços incluem políticas e estratégias voltadas para a redução da degradação ambiental e a busca por alternativas sustentáveis nos processos de produção e consumo.

Na sequência, Cortese *et al.* (2019) destacam que, com a crescente disponibilidade e popularização das tecnologias no século XXI, houve uma intensificação significativa de seu uso, não apenas para a comunicação, mas também como um recurso eficaz na resolução de desafios urbanos complexos e na melhoria dos processos de governança das cidades.

De certa forma, isso significa que as tecnologias digitais passaram a ser aplicadas em diversas áreas, como gestão de serviços públicos, monitoramento ambiental, mobilidade urbana e desenvolvimento sustentável. Esse ponto reforça que a tecnologia, além de facilitar a interação entre as pessoas, também contribui para tornar as cidades mais eficientes, conectadas e resilientes diante de problemas complexos.

Diante desse cenário, a educação tem relevância na construção de sociedades sustentáveis. O professor José Manuel Moran (1999), em uma palestra proferida no evento Programa TV Escola, enfatizou que o uso das novas mídias no ensino representaria uma revolução se ocorresse uma mudança nos paradigmas tradicionais, que frequentemente mantêm professores e alunos distantes. Para o autor, a introdução dessas tecnologias resultaria em uma modernização, modificando aspectos essenciais do processo educacional.

Essa perspectiva dialoga com a necessidade de uma educação que valorize a inovação tecnológica e a formação de cidadãos conscientes e preparados para enfrentar desafios socioambientais. A incorporação das tecnologias ao ensino fortalece a educação para a sustentabilidade, incentivando práticas pedagógicas que promovam um

pensamento crítico sobre o uso dos recursos naturais e a responsabilidade ambiental na era digital.

Rodrigues e Colesanti (2008) afirmam que, nesse contexto, as práticas de Educação Ambiental vêm sendo ampliadas com o objetivo de sensibilizar e informar a população sobre as questões ambientais. Os autores ressaltam a importância de promover a conscientização acerca da realidade ambiental e de evidenciar o papel e a responsabilidade da sociedade na preservação do meio ambiente. Esse processo educacional, ao integrar diferentes saberes e práticas, fortalece a formação de cidadãos mais conscientes e engajados com a sustentabilidade.

Sob essa ótica, iniciativas como as Escolas da Floresta reforçam essa perspectiva ao transformar o ambiente natural em um espaço ativo de aprendizagem. A utilização da tecnologia nessas escolas potencializa a conexão entre teoria e prática, permitindo o monitoramento ambiental em tempo real, o uso de plataformas interativas para a compreensão dos ecossistemas e a valorização dos saberes tradicionais.

A expansão das Escolas da Floresta pelo mundo demonstra a crescente valorização da educação ao ar livre como alternativa ao ensino convencional. No entanto, a ausência de um banco de dados centralizado dificulta a obtenção de informações formalizadas sobre sua implementação e impacto, tornando a documentação desse modelo um processo fragmentado.

Diante dessa realidade, a pesquisa sobre essas instituições foi baseada em diversas fontes, incluindo artigos científicos, reportagens e dados institucionais, como os da Forest School Foundation (2020). Estudos como os de O'Brien (2009), Holmes (2024) e Wilkins (2024) foram essenciais para compreender a trajetória dessas escolas em países como Reino Unido, Canadá e Estados Unidos.

No Brasil, a escassez de estudos acadêmicos sobre o tema exigiu a consulta a materiais alternativos, como sites institucionais, notícias e relatos de gestores educacionais. Autores como Rodrigues e Colesanti (2008), Cortese *et al.* (2019), Moran (1999, 2015), Casanova (2019) e Hungira (2020) fornecem o embasamento teórico necessário para discutir a interação entre tecnologia e educação ambiental.

Além disso, estudos como os de Santos *et al.* (2020) e Vieira (2024) foram fundamentais para entender os desafios enfrentados pelas Escolas da Floresta no Brasil,

especialmente no Pará e no Amazonas. Suas contribuições destacam que a implementação dessas escolas ocorre de forma experimental e descentralizada, dificultando seu mapeamento preciso.

Apesar dessa fragmentação de registros, os dados analisados indicam um crescimento significativo das Escolas da Floresta, especialmente no pós-pandemia. Conforme Eveleigh (2022), a demanda por ambientes de ensino ao ar livre aumentou consideravelmente, impulsionada pela busca por espaços mais saudáveis e menos restritivos para o aprendizado infantil. Isso reforça a importância desse modelo educacional, alinhado às demandas contemporâneas por sustentabilidade, inovação pedagógica e bem-estar infantil.

2.1 A Expansão Global das Escolas da Floresta: um modelo educacional em ascensão

Ao imaginar uma sala de aula sem paredes, onde as árvores se tornam lousas e o vento transmite conhecimentos tradicionais, é possível compreender o diferencial das Escolas da Floresta. Segundo Hungira (2020), esse modelo de ensino ocorre ao ar livre, permitindo que os alunos se conectem diretamente com a natureza, explorando, experimentando e crescendo em harmonia com esse espaço.

Sob esta perspectiva, Upper Manhattan Forest Kids (2023) menciona que Ella Flatau's Walking Kindergarten, em 1952, fundou o jardim de infância florestal mais antigo da Dinamarca. Tudo se iniciou quando Ella Flatau passou a levar seus filhos para caminhadas na floresta, atraindo o interesse de outros pais. Essa abordagem expandiu-se para países vizinhos e, nas últimas três décadas, disseminou-se globalmente.

Dessa maneira, após a implementação desse modelo pedagógico que surgiu na Dinamarca na década de 1950, consolidou-se como uma abordagem inovadora que privilegia o aprendizado ao ar livre, a autonomia dos estudantes e a conexão direta com o ambiente natural. De acordo com Thot Cursus (2022), essa metodologia foi gradualmente adotada por outros países, como Alemanha (1968), Escandinávia (1985), Reino Unido (1993), Estados Unidos (2007), Canadá (2008) e França (2018).

De acordo com a Forest School Foundation (2020) e Hungira (2020), as Escolas da Floresta são um modelo de educação progressiva que encoraja as crianças a brincar,

investigar e aprender em espaços naturais, promovendo um desenvolvimento holístico e significativo, favorecendo a autonomia e a criatividade. Além disso, Tremonte (2019) destaca que experiências pedagógicas experimentais, como a “Escola da Floresta” nômade, têm explorado pedagogias radicais, abrangendo saberes diversos e até mesmo os conhecimentos populares.

Em paralelo, Casanova (2019) descreve que o modelo das Escolas da Floresta começou a ser sistematicamente implementado nos países escandinavos a partir da segunda metade do século XX. Na mesma época, a Suécia desenvolveu uma abordagem semelhante com a criação do conceito “*Skogs mulle*”, idealizado pelo ex-militar Goesta Frohm em 1957. Essa metodologia utilizava personagens fictícios para ensinar crianças sobre a natureza e evoluiu de atividades esporádicas para creches formais, sendo a primeira instituição desse modelo estabelecida por Siw Linde em 1985 (Forest School Foundation, 2020).

Durante os anos 70 e início dos anos 80, Casanova (2019) menciona que outras iniciativas também foram implementadas em países como Índia, Israel e na América Latina. Além disso, o autor argumenta que a maioria das escolas florestais operava em regime de meio período para consolidar esse modelo educacional. Muitos desses projetos emergiram em contraste ao ensino tradicional, geralmente iniciando de maneira independente por meio de iniciativas individuais ou coletivas.

Em outras partes do mundo, experiências semelhantes demonstram a eficácia desse modelo. Na Suíça, por exemplo, escolas infantis funcionam inteiramente ao ar livre, onde as crianças aprendem e brincam na floresta em todas as estações do ano. Hungira (2020) ressalta que essas iniciativas fazem tanto sucesso que viraram documentários, como *School's Out: Lessons From a Forest Kindergarten*.

Da mesma forma, na Inglaterra, há um esforço para que os espaços verdes sejam a regra, não a exceção, permitindo que as crianças aprendam a partir das mudanças naturais e das estações do ano. Vale destacar que alguns países, como Alemanha, Reino Unido e Dinamarca, já incorporaram essa metodologia por meio de políticas públicas educacionais, reconhecendo sua importância e garantindo seu suporte institucional como aponta (Casanova, 2019; Hungira, 2020).

Determinar o número exato de Escolas da Floresta no mundo é desafiador devido à ausência de um registro centralizado e à diversidade de modelos existentes. No entanto, é evidente que esse modelo educacional tem se expandido globalmente desde sua origem na Dinamarca na década de 1950.

Atualmente, Hungira (2020) destaca que países como o Reino Unido possuem inúmeras instituições públicas e privadas que adotam essa abordagem. Na Dinamarca, aproximadamente 10% das pré-escolas seguem o modelo de educação ao ar livre. Além disso, o movimento das Escolas da Floresta tem crescido desde 1968, e na Escandinávia, desde 1985.

O'Brien (2009), em seu artigo *Aprendizagem ao ar livre: a abordagem da Escola da Floresta*, já destacava o crescimento das Escolas da Floresta, mencionando que, à época, existiam cerca de 100 instituições na Inglaterra e outras 20 no País de Gales. Esse número, no entanto, aumentou significativamente nas últimas décadas, demonstrando um interesse cada vez maior por abordagens pedagógicas que valorizam a conexão com a natureza e a aprendizagem experiencial.

Essa expansão se acelerou ainda mais no contexto pós-pandemia. Eveleigh (2022) destaca que, nesse período, as famílias passaram a valorizar espaços abertos como alternativa para o ensino tradicional em ambientes fechados. Segundo pesquisa realizada pela Forest School Association (FSA) em 2021, cerca de dois terços das 200 escolas consultadas no Reino Unido relataram um aumento na demanda por vagas desde março de 2020. Essa tendência reforça o reconhecimento das Escolas da Floresta como uma solução educacional que alia bem-estar infantil, desenvolvimento cognitivo e consciência ambiental.

Além disso, Holmes (2024) ressalta que, na Irlanda do Norte, a abordagem das Escolas da Floresta tem sido progressivamente incorporada em diferentes níveis do ensino básico, sendo defendida como uma estratégia eficaz para aprimorar a resiliência das crianças e sua conexão com o ambiente natural. O autor argumenta que essa metodologia estimula o desenvolvimento físico e emocional dos alunos e contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios ambientais contemporâneos.

O crescimento expressivo das Escolas da Floresta no Reino Unido evidencia o impacto positivo desse modelo pedagógico, reafirmando sua relevância global e incentivando outras nações a implementarem abordagens similares. A Forest School Foundation (2020) ressalta a presença de Escolas da Floresta em diversos países, incluindo Austrália, Canadá, Nova Zelândia, EUA, Malásia, Suíça, Espanha, Irlanda e Alemanha.

A instituição destaca que a maioria dessas escolas opera ao longo de todo o ano, proporcionando às crianças a oportunidade de vivenciar as mudanças das estações e os diferentes tipos de clima como parte do processo de ensino. Além disso, há uma correlação direta entre o tempo de exposição a esses ambientes naturais e os benefícios pedagógicos e sociais proporcionados, reforçando a relevância desse modelo educacional para o desenvolvimento infantil (Forest School Foundation, 2020).

A implementação das Escolas da Floresta na França em 2018, conforme relatado por Thot Cursus (2022), demonstra que a adoção desse modelo educacional não é homogênea entre os países, sendo influenciada por aspectos culturais, estruturais e políticos. O artigo questiona se a proposta das Escolas da Floresta rompe efetivamente com o modelo tradicional de ensino ou se apenas transfere suas práticas para um ambiente natural.

Outro ponto relevante abordado por Thot Cursus (2022) refere-se ao potencial desse modelo educacional no suporte aos alunos com necessidades especiais. O ambiente ao ar livre, a flexibilidade pedagógica e a possibilidade de aprendizado experiencial podem ser fatores determinantes para tornar esse modelo mais inclusivo. Além disso, a adoção desse formato educacional também pode representar uma resposta à crise ecológica contemporânea, uma vez que reforça a consciência ambiental e incentiva práticas sustentáveis desde a infância.

O crescimento das Escolas da Floresta pelo mundo reflete uma tendência global de revalorização do aprendizado em contato com a natureza, demonstrando sua relevância como alternativa educacional diante dos desafios contemporâneos. Esse modelo, ao promover o desenvolvimento integral das crianças e fomentar uma visão crítica sobre o meio ambiente, apresenta-se como um caminho viável para a construção de uma sociedade mais sustentável e conectada com a preservação ambiental.

Em Portugal, o modelo das Escolas da Floresta tem se expandido, e iniciativas como a Escola Lá Fora têm ganhado destaque por oferecer uma educação baseada na aprendizagem ao ar livre. Conforme descrito por Silva (2024), essa escola está localizada na Quinta das Conchas e dos Lilases, em Lisboa, e tem como princípio proporcionar às crianças um contato direto e contínuo com a natureza, independentemente das condições climáticas. O aprendizado ocorre em meio à mata, incentivando a exploração, o desenvolvimento motor e social, além da construção de um vínculo com o meio ambiente.

As educadoras da Escola Lá Fora enfatizam a importância de permitir que as crianças corram, pulem e gritem, atividades fundamentais para o desenvolvimento infantil. Além disso, a escola utiliza predominantemente materiais naturais e incentiva práticas sustentáveis, como a separação do lixo e a reciclagem, conectando a educação ambiental às vivências diárias dos alunos (Silva, 2024).

Nos últimos anos, o modelo das Escolas da Floresta tem despertado maior interesse em Portugal. A Escola lá fora alargou suas atividades com a abertura de novos polos na Ericeira e em Almada, refletindo a crescente adesão das famílias portuguesas à educação ao ar livre. Contudo, Silva (2024) aponta que essas instituições ainda não são reconhecidas formalmente como estabelecimentos de educação pré-escolar pelo Ministério da Educação, o que limita seu enquadramento legal e impede que recebam subsídios financeiros ou benefícios sociais.

Diante dessa realidade, surgiu o Movimento Aprendizagem ao ar livre, que busca a regulamentação das Escolas da Floresta em Portugal. Esse movimento propõe, entre outras medidas, a inclusão de um número mínimo de horas de aprendizado ao ar livre no currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico, alinhando a legislação educacional portuguesa às tendências internacionais (Silva, 2024). Além da Escola Lá Fora, outras instituições seguem o modelo das Escolas da Floresta em Portugal, destacando-se: Escola da Floresta Bloom (São Pedro do Estoril); Projeto na Terra (Mafra); Patas Tenras (Monsanto); Projeto Cá Fora (diversos locais em Lisboa e Vale do Tejo).

O crescimento dessas iniciativas reflete a valorização crescente da educação ao ar livre e o reconhecimento da importância do contato direto com a natureza para o desenvolvimento infantil. Como aponta Silva (2024), a experiência das Escolas da

Floresta em Portugal mostra que esse modelo pode transformar a relação das crianças com o meio ambiente, promovendo um aprendizado mais significativo e sustentável.

De maneira similar, em nível internacional, Casanova (2019) destaca que iniciativas recentes das Escolas da Floresta também estão sendo implementadas em países como Índia, Israel e na América Latina. A autora ressalta que, embora menos numerosas, essas iniciativas demonstram a adaptabilidade desse modelo educacional em diferentes contextos socioculturais e ambientais.

Isso significa que a disseminação global das Escolas da Floresta evidencia um movimento educacional que ultrapassa fronteiras e se adapta às particularidades de cada contexto. Desde sua consolidação na Europa até sua adoção em países da América, Ásia e Oceania, esse modelo tem demonstrado não apenas sua eficácia no desenvolvimento integral das crianças, mas também sua capacidade de fomentar uma consciência ambiental crítica desde a infância.

No Brasil, essa abordagem também vem ganhando espaço, especialmente em regiões onde o contato direto com a natureza é um recurso valioso para a educação. A implementação das Escolas da Floresta no país surge como um caminho promissor, capaz de aliar saberes tradicionais e contemporâneos, promovendo experiências educativas imersivas e sustentáveis. Diante desse cenário, torna-se essencial compreender como essa metodologia tem sido incorporada ao contexto educacional brasileiro, seus desafios e as oportunidades que oferece para a formação de cidadãos mais conectados com o meio ambiente.

2.2 Escolas da Floresta no Brasil: um caminho para a educação sustentável

No Brasil, assim como em diversas partes do mundo, iniciativas inspiradas no modelo das Escolas da Floresta vêm ganhando espaço e despertando interesse entre educadores e pesquisadores. Essa abordagem, já consolidada em países como Dinamarca, Reino Unido e Canadá, tem encontrado caminhos para se adaptar à realidade brasileira, onde a riqueza ambiental e a diversidade cultural oferecem um cenário propício para a implementação desse modelo pedagógico.

Deste modo, o conceito de Escola da Floresta tem sido implementado em algumas regiões do Brasil, adaptando-se às especificidades locais e culturais. Em estados como

São Paulo, Rio Grande do Sul, Pará e Amazonas é possível notar ações que defende a filosofia de uma educação que não pode ser limitada apenas à sala de aula, como aponta Malacarne (2022).

2.2.1 A Escola da Floresta em São Paulo

A Escola da Floresta de São Carlos, localizada no estado de São Paulo, representa uma das iniciativas voltadas à educação ambiental e ao ensino ao ar livre no Brasil. Situada no Sítio São João, a escola desenvolve ações educativas que incentivam a conservação e a preservação da biodiversidade.

De acordo com o site oficial da instituição Escola da Floresta (2023), desde sua fundação, em 2007, a instituição tem se consolidado como um espaço de aprendizado diferenciado, onde o contato com a natureza é essencial para o desenvolvimento das crianças e jovens. Esse movimento, além de proporcionar vivências educativas em ambiente natural, a escola articula projetos ambientais e atividades pedagógicas alinhadas à sustentabilidade, promovendo a conexão dos alunos com o meio ambiente.

No entanto, os esforços para manter essa iniciativa em funcionamento são notáveis. De acordo com informações disponíveis no site da instituição, a escola diversifica suas fontes de captação de recursos, incluindo financiamentos por emendas parlamentares, participação em editais públicos, doações e até mesmo a comercialização de produtos do sítio. Esse modelo de sustentabilidade demonstra a busca contínua por opções que garantam a continuidade do projeto e sua ampliação, possibilitando que mais crianças tenham acesso a essa abordagem transformadora de ensino (Escola da Floresta, 2023).

A experiência da Escola da Floresta de São Paulo reflete um movimento crescente de valorização da aprendizagem ao ar livre. É neste ponto que O'Brien (2009), destaca que o modelo das Escolas da Floresta tem demonstrado impactos positivos no desenvolvimento infantil, promovendo autonomia, criatividade e consciência ambiental.

2.2.2 A Escola da Floresta no Rio Grande do Sul

No estado do Rio Grande do Sul, destacam-se duas iniciativas que adotam a abordagem das Escolas da Floresta, cada uma com características e propósitos distintos.

A primeira é a Escola da Floresta Olho da Coruja, localizada em Chapada – RS, e mencionada por Malacarne (2022). A segunda é a Escola da Floresta de Caçapava do Sul, um projeto de educação pública documentado por Pereira (2024).

2.2.2.1 Escola da Floresta Olho da Coruja (Chapada - RS)

Segundo Malacarne (2022), a primeira ação foi projetada pelos educadores Adroaldo, Clarisse e Rosângela Sturmer. Insatisfeitos com a rigidez e a falta de inovação do ensino tradicional, preconizaram uma alternativa pedagógica para as famílias de Chapada, Rio Grande do Sul em busca de proporcionar um ambiente mais dinâmico e integrado à natureza.

Nomeada como Escola da Floresta Olho da Coruja, foi fundada em 2018. Os fundadores criaram uma instituição de iniciativa privada, onde crianças de 6 a 12 anos realizam todas as atividades em meio à natureza, mesmo em dias de chuva. Além das aulas na floresta, a escola possui estruturas de dois prédios equipados com lareiras, onde as aulas ocorrem em período de muito frio, chuvas ou ventos fortes (Malacarne, 2022).

Seguindo as orientações da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a Escola da Floresta Olho da Coruja, também oferece outras oportunidades de aprendizado, como aulas de música e oferecem aos alunos largos períodos em contato com a natureza para que possam explorar o espaço. Além disso, outras habilidades são influenciadas para estimular a socialização que são chamados de “tribunal ético entre troncos”, conforme aponta Malacarne (2022).

2.2.2.2 Escola da Floresta (Projeto Municipal) em Caçapava do Sul - RS

Diferente da Escola Olho da Coruja, a Escola da Floresta de Caçapava do Sul é uma iniciativa pública, implementada na Escola Municipal Eliana Bassi de Melo desde 2019. Esse projeto foi desenvolvido em parceria com a Universidade Federal do Pampa (Unipampa) e inspirado nas metodologias do educador português José Pacheco, que defende um modelo educacional mais participativo e inclusivo (Pereira, 2024).

A proposta da escola está fundamentada em metodologias ativas, promovendo o protagonismo dos alunos e valorizando a aprendizagem em contato com o meio natural. Durante a pandemia de COVID-19, a instituição demonstrou capacidade de adaptação

ao oferecer atividades remotas e híbridas, garantindo a continuidade da educação mesmo diante dos desafios enfrentados pelo ensino público brasileiro (Pereira, 2024).

Outro aspecto relevante dessa ação é sua integração com políticas públicas municipais. A Escola da Floresta de Caçapava do Sul busca oferecer uma educação acessível e de qualidade para crianças em situação de vulnerabilidade social, utilizando o ambiente natural como ferramenta pedagógica. Seu modelo reforça o potencial das Escolas da Floresta como alternativa para tornar o ensino mais significativo e conectado com as realidades locais.

Apesar do projeto gerar benefícios à educação, segundo Pereira (2024), o seu funcionamento tem enfrentado desafios na sua consolidação, especialmente no que se refere à captação de recursos, sendo sustentado por empreendimento locais e pelo esforço da equipe gestora.

Em suma, a presença desses dois desempenhos no Rio Grande do Sul demonstra que o modelo das Escolas da Floresta pode ser adaptado tanto para o ensino privado quanto para a rede pública. Enquanto a **Escola Olho da Coruja** funciona como uma instituição independente, a **Escola de Caçapava do Sul** representa um esforço de aperfeiçoamento na educação pública. Ambas refletem um movimento crescente em busca de uma educação mais conectada à natureza, com impactos positivos no desenvolvimento infantil e na formação de cidadãos mais conscientes e engajados com a sustentabilidade.

2.2.3 A Escola da Floresta no Pará

A Escola da Floresta de Santarém tem contribuído de forma determinante na promoção da educação ambiental, consolidando-se como um espaço de ensino voltado à sensibilização ecológica e à valorização dos saberes tradicionais. Segundo Santos *et al.* (2020), a escola tem colaborado significativamente para a formação de crianças, jovens e adultos, oferecendo atividades que estimulam a conexão entre a comunidade e o meio ambiente. Por meio de práticas pedagógicas que integram a teoria à experiência prática, os alunos são incentivados a compreender a importância da conservação ambiental e a adotar comportamentos sustentáveis no cotidiano.

Além do impacto na educação ambiental, a Prefeitura de Santarém (2023) destaca que a escola tem sido uma referência no envolvimento comunitário em projetos de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e conservação da biodiversidade local. Através de oficinas, trilhas interpretativas e ações comunitárias, a instituição tem fomentado a conscientização sobre a necessidade de proteger os recursos naturais da região amazônica. Como argumenta Sousa (2022), a experiência proporcionada pela Escola da Floresta vai além do ensino formal, promovendo o engajamento ativo dos alunos e da comunidade em práticas sustentáveis que reforçam a relação entre sociedade e natureza.

Entretanto, o projeto enfrenta desafios significativos. Em 2023, destaca Vieira (2024), a área onde funcionava a escola foi vendida para um grupo de empreendedores interessados na construção de imóveis residenciais. Esse fato gerou intensa mobilização da população e de organizações ambientais, preocupadas com o impacto da descontinuidade das atividades da escola na comunidade local. A transação foi alvo de embargos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), devido a possíveis impactos ambientais na região. Apesar das disputas jurídicas, a escola teve suas atividades transferidas para um novo local próximo à Escola Municipal Dorothy Mae Stang, garantindo a continuidade do projeto, ainda que com adaptações necessárias (Vieira, 2024).

Diante desse contexto, o futuro da Escola da Floresta em Santarém depende de medidas institucionais que garantam a manutenção e a expansão de suas atividades. Para Santos *et al.* (2020), é essencial que haja maior integração entre políticas públicas e educação ambiental, de modo que iniciativas como essa sejam formalmente reconhecidas e incluídas em programas educacionais regionais. A necessidade de investimentos para fortalecer a infraestrutura da escola e ampliar seu alcance é um dos principais desafios apontados pelos gestores e educadores envolvidos no projeto.

A preservação de espaços como a Escola da Floresta favorece a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a sustentabilidade e representa uma estratégia eficaz para a proteção da biodiversidade local. Como enfatiza a Prefeitura de Santarém (2023), a educação ambiental exerce um papel intrínseco no desenvolvimento

sustentável da região amazônica, e a continuidade desse modelo educacional pode servir de referência para outras iniciativas semelhantes no Brasil.

Portanto, garantir a permanência e o fortalecimento da Escola da Floresta requer esforços conjuntos da sociedade civil, do poder público e das instituições de ensino. O reconhecimento do valor desse projeto pode impulsionar políticas mais robustas de educação ambiental, assegurando que futuras gerações tenham a oportunidade de aprender em contato direto com a natureza e de desenvolver um olhar crítico sobre as relações entre o ser humano e o meio ambiente.

2.2.4 A Escola da Floresta no Amazonas Contextualizada na Amazônia

A Escola Estadual da Floresta (EEF) José Loureiro da Silva, localizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã, representa um marco para a educação ribeirinha no estado do Amazonas. A iniciativa, inaugurada em 16 de julho de 2024, reflete a necessidade de adaptar o ensino às especificidades da região amazônica, proporcionando uma formação integrada à sustentabilidade e à valorização dos saberes tradicionais.

Em conformidade com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA, 2024), além de a escola ampliar o acesso à educação para comunidades isoladas, também serve como modelo para futuras ações que almejam alinhar a preservação ambiental à formação acadêmica.

A Escola Estadual da Floresta (EEF) José Loureiro da Silva recebeu esse nome em homenagem a José Loureiro da Silva, um antigo morador da comunidade Bom Jesus do Angelim, situada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã. A escolha do nome visa reconhecer e valorizar a contribuição de José Loureiro da Silva para a comunidade local, destacando a importância de figuras históricas regionais para a preservação da identidade e da cultura amazônica).

A estrutura da escola foi projetada para garantir baixo impacto ambiental, utilizando recursos renováveis e tecnologias sustentáveis. Segundo a Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar (SEDUC-AM, 2025), a unidade conta com painéis solares, sistema de captação de águas pluviais, ventilação natural e uso de madeira de manejo sustentável. Além disso, sua infraestrutura inclui salas multiuso,

laboratórios de leitura e robótica, alojamentos para estudantes e professores, além de espaços específicos para práticas de ensino voltadas à realidade amazônica.

A metodologia adotada na Escola da Floresta busca integrar o ensino formal às práticas tradicionais das comunidades ribeirinhas. De acordo com a Agência Amazonas (2024), a instituição oferece disciplinas como Educação do Campo, das Águas e da Floresta, proporcionando aos alunos uma formação interdisciplinar que valoriza o conhecimento local. Além disso, a unidade atende 200 alunos, sendo 100 em tempo integral e 100 no período noturno, garantindo a inclusão da população jovem e adulta na educação formal (SEDUC-AM, 2025).

Entretanto, a consolidação desse modelo educacional enfrenta desafios significativos. A manutenção da escola depende do suporte governamental contínuo, da formação dos professores para trabalharem com metodologias interdisciplinares e da ampliação do acesso a novas tecnologias. Como apontam SEMA (2024) e G1 Amazonas (2024), garantir a expansão desse projeto exige investimentos estratégicos que assegurem a permanência dos alunos e a adaptação dos currículos às demandas socioambientais da região.

Apesar desses desafios, a Escola da Floresta já se destaca como uma referência em educação sustentável e inclusiva. Segundo a Agência Amazonas (2024), a unidade tem potencial para inspirar a criação de novos polos educacionais voltados à preservação ambiental e ao fortalecimento das comunidades ribeirinhas. A experiência dessa escola sugere que o ensino não deve ser desconectado do território e da cultura local, mas, sim, estruturado de maneira que os alunos possam compreender e atuar na realidade em que estão inseridos.

Dessa forma, o fortalecimento da Escola da Floresta no Amazonas beneficia a educação regional e contribui para a formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade e a preservação da floresta. Como destaca a Secretaria de Educação (SEDUC-AM, 2025), a continuidade e expansão desse modelo podem influenciar políticas públicas voltadas à educação na Amazônia, promovendo um ensino mais alinhado às necessidades das populações tradicionais e aos desafios ecológicos contemporâneos.

2.3 Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e sua Relação com a Educação Ambiental

À medida que o século se aproxima do fim, as preocupações com o meio ambiente adquirem suprema importância. Defrontamo-nos com toda uma série de problemas globais que estão danificando a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante, e que pode logo se tornar irreversível. Capra, 2006, p. 23)

A reflexão de Capra (2006) evidencia uma preocupação central com a crise ambiental contemporânea e aponta que os problemas ecológicos não podem mais ser pensados de forma isolada. Eles estão interligados a questões sociais, econômicas e culturais, e exigem uma mudança paradigmática, não apenas em políticas públicas, mas também na forma como educamos para o mundo.

Dentro da perspectiva do pensamento sistêmico, que compreende o mundo como uma rede complexa de inter-relações dinâmicas, os problemas socioambientais devem ser entendidos em sua totalidade, como expressões de uma crise estrutural e integrada. Capra (2006) argumenta que essa nova abordagem questiona a antiga metáfora do conhecimento como um edifício linear e propõe, em seu lugar, a metáfora da rede: uma compreensão da realidade como um tecido de relações interdependentes, em que nenhuma ideia é isolada ou autoexplicativa.

Essa transição de paradigma redefine não apenas a forma como conhecemos o mundo, mas também como agimos nele. Ao reconhecer a interdependência entre fenômenos naturais, sociais e culturais, o pensamento sistêmico desafia os modelos educacionais baseados na fragmentação disciplinar. Isso tem implicações profundas para a educação ambiental, especialmente quando se busca integrar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ao currículo escolar de maneira significativa.

Um exemplo claro dessa abordagem é o estudo do desmatamento na Amazônia. A partir de uma visão sistêmica, o desmatamento não se restringe à derrubada de árvores, mas é compreendido como um fenômeno que impacta o regime de chuvas, afeta a biodiversidade, compromete os modos de vida das comunidades tradicionais e intensifica as mudanças climáticas globais.

Essa forma de análise promove uma educação que ultrapassa os limites dos conteúdos compartimentalizados e possibilita a formação de sujeitos capazes de

compreender os problemas ambientais em suas múltiplas dimensões. Dessa maneira, contribui-se para o desenvolvimento de atitudes éticas e conscientes diante das urgências planetárias, alinhando-se ao propósito transformador da educação ambiental crítica.

Nesse sentido, a escola ocupa um lugar estratégico na reconstrução de uma nova consciência, mais sensível, sistêmica e comprometida com a vida. A crise de percepção à qual Capra se refere convida à superação de abordagens tradicionais, excessivamente conteudistas e descontextualizadas, que pouco dialogam com os desafios reais da sociedade.

A Agenda 2030, lançada pela Organização das Nações Unidas, propõe um plano de ação global composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), voltados à erradicação da pobreza, proteção do meio ambiente e promoção de sociedades mais justas, equitativas e resilientes.

Essa agenda representa um pacto internacional pelo futuro do planeta, exigindo o engajamento de governos, instituições e cidadãos. No contexto educacional, os ODS se apresentam como instrumentos orientadores de práticas pedagógicas que dialogam com os desafios contemporâneos, especialmente nos territórios ambientalmente sensíveis como a Amazônia (ONU, 2015).

Conforme Capra (2006), os problemas ambientais que enfrentamos hoje resultam de uma crise sistêmica de percepção, na qual os fenômenos naturais e sociais são tratados de forma fragmentada, desconsiderando suas interconexões. A superação dessa crise requer uma nova abordagem, baseada no pensamento ecológico e na compreensão dos sistemas vivos como redes interdependentes.

Nesse sentido, a educação assume um papel estratégico: não apenas como transmissora de saberes, mas como promotora de uma nova consciência ambiental, ética e social. Essa mudança de paradigma implica um redirecionamento das práticas educativas.

Como defende Sachs (1993), o desenvolvimento sustentável exige o equilíbrio dinâmico entre as dimensões econômica, social e ecológica, o que demanda práticas pedagógicas integradoras. De maneira complementar, Freire (1996) também reforça a

importância de uma educação enraizada no território e na realidade dos sujeitos, capaz de formar cidadãos críticos e comprometidos com a transformação de seu entorno.

Nesse cenário, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) representam uma estratégia significativa de proteção ambiental articulada à permanência e ao protagonismo das populações tradicionais. Criadas a partir da Lei nº 9.985/2000, essas unidades de conservação reconhecem o papel dos saberes locais e promovem o uso sustentável dos recursos naturais.

No estado do Amazonas, a RDS do Uatumã abriga a Escola Estadual da Floresta José Loureiro da Silva, onde a educação é vivenciada em sintonia com o território, a floresta e os modos de vida das comunidades ribeirinhas (Brasil, 2000; Silva *et al.*, 2021). A presença de escolas em áreas como essa demonstra a valorização da biodiversidade, preservação dos recursos naturais e reconhecimento da diversidade cultural.

Discutir os ODS no campo da educação ambiental revela-se pertinente, sobretudo no contexto amazônico, onde as vulnerabilidades socioambientais se entrelaçam com a riqueza dos ecossistemas e dos saberes tradicionais. A educação, nesse cenário, assume um papel estratégico para a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e atuar diante dos desafios ambientais contemporâneos.

É nesse horizonte que se insere a proposta de alfabetização ecológica, defendida por Capra, Stone e Barlow (2013), como um processo educativo que integra os princípios da ecologia com uma nova forma de pensar e viver. Os autores argumentam que compreender os sistemas naturais e suas interdependências é fundamental para enfrentar a crise ambiental contemporânea.

Esse reposicionamento da educação exige que as escolas transcendam a lógica da mera transmissão de conteúdos e se comprometam com processos formativos voltados à transformação social e ecológica. Como alerta Capra (2006, p. 23), “defrontamo-nos com toda uma série de problemas globais que estão danificando a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante, e que pode logo se tornar irreversível”.

As escolas, sobretudo em territórios ambientalmente sensíveis como a Amazônia, tornam-se espaços estratégicos de resistência e conscientização, estimulando o protagonismo juvenil na defesa do meio ambiente. Como destaca a ONU (2015), é pela

educação que se desenvolve a capacidade crítica e a tomada de decisões informadas, elementos essenciais para lidar com os impactos das mudanças climáticas.

Dessa forma, compreender a relação entre os ODS e a educação ambiental implica reconhecer a urgência de integrar conteúdos, metodologias e tecnologias que promovam a aprendizagem ativa, situada e significativa. A alfabetização ecológica torna-se, portanto, um caminho promissor para formar sujeitos capazes de pensar de forma sistêmica, agir de maneira responsável e transformar seu território com base em princípios sustentáveis.

Nesse contexto, é fundamental compreender de que maneira os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável se articulam com a proposta da educação ambiental crítica, especialmente em territórios de alta sensibilidade ecológica como a Amazônia. Para isso, a seguir, serão destacados três ODS que possuem relação direta com os princípios da sustentabilidade e com a formação de uma consciência ecológica.

O ODS 4 propõe assegurar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos (ONU, 2015). No contexto amazônico, esse objetivo exige reconhecer as particularidades culturais e ambientais dos territórios, principalmente em comunidades que mantêm modos tradicionais de relação com a natureza.

Conforme aponta Armstrong (2005), em culturas como a dos Okanagan, a educação era vivida no cotidiano familiar e comunitário, enraizada na convivência com a terra, e não separada em instituições escolares. Essa visão convida a repensar a escola como um espaço que acolha saberes ancestrais e incentive vínculos ecológicos.

Essa concepção contrasta com o modelo escolar hegemônico, que frequentemente fragmenta os saberes e desvaloriza experiências locais como formas legítimas de conhecimento. Armstrong (2005) defende que a alfabetização ecológica deve integrar competências acadêmicas e práticas dentro de um currículo que valorize o uso sustentável dos recursos e os princípios da colaboração e da reciprocidade com o meio.

Um exemplo disso seriam práticas pedagógicas realizadas em escolas amazônicas que envolvem o cultivo de hortas agroecológicas, o mapeamento de trilhas

ecológicas com base em saberes indígenas ou a coleta de sementes nativas, promovendo pertencimento, autonomia e ação coletiva entre os estudantes.

Seguindo esta mesma linha de pensamento, Stone (2013) afirma que currículos voltados à sustentabilidade devem estar ancorados em projetos relevantes e conectados aos problemas reais do ambiente onde os alunos vivem. Nessa abordagem, os professores deixam de ser apenas transmissores de conteúdo e passam a atuar como parceiros no processo investigativo, incentivando o protagonismo estudantil.

A gestão colaborativa de iniciativas escolares, como o monitoramento da qualidade da água dos igarapés próximos ou ações para minimizar o lixo nas comunidades, exemplifica como os ODS podem ser integrados ao currículo de forma prática e transformadora. Por isso que Capra (1996) reforça essa visão ao destacar que uma nova abordagem educacional deve considerar o conhecimento como uma rede de conexões, e não como um edifício de conteúdos isolados.

Ao formar estudantes capazes de pensar de forma sistêmica, a escola contribui não apenas com a alfabetização científica, mas com a formação de sujeitos éticos, críticos e sensíveis aos desafios ecológicos do seu tempo e lugar. Assim, o ODS 4 torna-se mais do que um objetivo global: transforma-se em um compromisso local, culturalmente situado e ambientalmente engajado.

O ODS 13 propõe ações urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos, enfatizando a necessidade de integrar essa pauta às políticas, aos currículos e às práticas pedagógicas (Onu, 2015). No campo da educação, essa integração demanda mais do que informar, exige provocar uma reconexão profunda entre os sujeitos e os territórios.

Neste interim, Berg (2013) destaca a importância do conceito de “biorregião” para colocar o ser humano novamente dentro da natureza, promovendo uma consciência territorial e ecológica que seja vivida no cotidiano. Em escolas localizadas em áreas de floresta, como na RDS do Uatumã, essa ideia pode se traduzir em trilhas interpretativas, sistemas agroflorestais pedagógicos ou ações de recuperação de nascentes.

Deste modo vale lembrar que Capra (1996) defende que os problemas ambientais não são isolados, mas sim manifestações interligadas de uma crise sistêmica. Sob essa ótica, ensinar sobre mudanças climáticas vai além da transmissão de dados científicos,

trata-se de revelar as interdependências entre a ação humana, os ciclos naturais e as transformações planetárias.

Isso significa que trabalhar em sala de aula o impacto do desmatamento local na alteração dos regimes de chuva e na elevação da temperatura, relacionando esse fenômeno à crise hídrica em grandes centros urbanos e à migração climática, reforça a conexão dos alunos com o meio ambiente.

Ao abordar a crise climática no ambiente escolar, é necessário romper com o discurso fatalista e estimular o engajamento dos estudantes como sujeitos capazes de intervir em sua realidade. Ableman (2013) argumenta que cultivar alimentos de forma consciente e regenerativa é uma prática sagrada, pois nutre não só o corpo, mas também o espírito.

Essa dinâmica aponta de maneira positiva para projetos como hortas escolares agroecológicas ou o manejo coletivo de resíduos orgânicos não apenas reduzem a pegada ecológica da escola, mas também ressignificam a relação dos alunos com o alimento, a terra e o futuro.

Educar para o clima, portanto, é um ato político e poético: político, porque implica assumir uma posição diante do mundo e intervir sobre ele; poético, porque permite resgatar sentidos e afetos que ligam o ser humano à vida em todas as suas formas.

Nessa perspectiva, o ODS 13 só se efetiva quando promovido com base em metodologias que despertem sensibilidade, criticidade e ação. Em escolas inseridas em territórios ambientalmente frágeis, isso significa formar estudantes não apenas informados sobre o clima, mas comprometidos com a sua defesa.

Já o ODS 15 orienta a proteção, a restauração e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, com especial atenção às florestas, à biodiversidade e aos solos (ONU, 2015). No contexto amazônico, esse objetivo adquire ainda mais relevância, considerando o avanço do desmatamento, a perda de espécies e a degradação das terras.

Na concepção de Berg (2013), os elementos do território, fauna, flora, cursos d'água e até as histórias locais, precisam ser preservados onde ainda estão intactos e recuperados onde foram prejudicados. A escola, portanto, pode atuar como um espaço

de regeneração ambiental e cultural, conectando os saberes ancestrais aos conhecimentos científicos.

Neste mesmo sentido, Armstrong (2005) menciona que os povos tradicionais compreendem a terra não como recurso, mas como parte da família, uma fonte de sustento físico, emocional e espiritual. Essa concepção amplia o significado de “educação ambiental”, pois envolve também o cuidado com as relações, com o tempo e com a ancestralidade.

Dessa maneira, esse movimento reforça que incorporar esse olhar ao currículo escolar significa incluir práticas como a escuta dos anciãos da comunidade, o mapeamento participativo dos recursos naturais e o uso consciente do espaço da escola para fins pedagógicos, como viveiros de mudas ou bancos de sementes crioulas. Essas ações não apenas robustecem a importância da conservação ambiental, mas também fortalecem o sentimento de pertencimento e identidade territorial.

Ao aproximar os estudantes da floresta viva e não apenas de conteúdos sobre ela, a escola estimula a formação de atitudes sustentáveis e de um compromisso ético com o futuro. A alfabetização ecológica, nesse contexto, não se limita a uma disciplina ou atividade isolada, mas atravessa o cotidiano escolar como prática formativa e cidadã.

Em territórios como a RDS do Uatumã, onde a Escola da Floresta está inserida, o ODS 15 pode ser vivenciado por meio de trilhas ecológicas autoguiadas, sistemas agroflorestais comunitários e observação participativa da biodiversidade. Tais práticas demonstram que conservar a vida terrestre não é apenas preservar o que já existe, mas também reconstruir laços e reconfigurar modos de habitar o mundo, alinhando o fazer pedagógico ao cuidado com a casa comum.

A formação de sujeitos íntegros e comprometidos com a sustentabilidade exige, portanto, práticas educativas que cultivem o pertencimento e a paciência, como se cultiva um alimento ou se cuida de uma nascente. Para o autor, esse processo educativo não deve ser dissociado da vida cotidiana do aprendiz, pois é nas experiências concretas, como plantar, cuidar ou partilhar, que os valores se enraízam de forma significativa (Ableman, 2013).

É neste ponto que Stone (2013) complementa essa visão ao destacar que os professores precisam ser reconhecidos como coconstrutores do conhecimento, atuando

em parceria com os estudantes na solução de problemas reais da comunidade. Essa abordagem rompe com a verticalidade da educação bancária e promove o protagonismo discente, condição indispensável para formar cidadãos ambientalmente engajados.

Exemplos de experiências escolares baseadas em projetos socioambientais mostram que crianças e jovens desenvolvem valores ecológicos a partir de suas próprias vivências. Segundo Stone (2013), ao se envolverem com o cultivo da terra ou com a recuperação de áreas degradadas, os alunos compreendem sua capacidade de transformação e experimentam um sentido de pertencimento que ultrapassa os limites da sala de aula. Nesse sentido, a educação ambiental torna-se um campo fértil para o florescimento de atitudes sustentáveis e ações coletivas transformadoras.

Sendo assim, a Escola Estadual da Floresta José Loureiro da Silva, localizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã, representa uma iniciativa educacional que articula, de forma concreta, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com os saberes tradicionais e as realidades locais.

Em um território de uso sustentável, onde a convivência com a floresta é parte do cotidiano, a escola torna-se espaço privilegiado para práticas pedagógicas contextualizadas, nas quais o ensino de Ciências e Geografia pode ser conduzido de modo integrado à biodiversidade, ao manejo de recursos naturais e à valorização dos modos de vida das comunidades.

Com isso, temas como o ciclo da água, o desmatamento, os impactos das queimadas e as estratégias de conservação ganham dimensão experiencial e situada, aproximando os alunos de uma educação para a sustentabilidade. Nesse contexto, integrar os ODS ao currículo escolar é reconhecer que a formação cidadã exige mais do que conteúdos disciplinares: requer o compromisso com a justiça ambiental, com a autonomia dos sujeitos e com a transformação social.

Nas Escolas da Floresta, essa integração se concretiza ao promover a reconexão dos estudantes com seu território, fortalecendo a identidade local e o protagonismo juvenil. A escola, portanto, torna-se um espaço de resistência e esperança, capaz de formar sujeitos críticos e sensíveis aos desafios ambientais do presente e do futuro.

2.4 Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas no Ensino de Ciências

A reconfiguração do ensino de Ciências requer deslocar o foco da transmissão para experiências que mobilizem os saberes prévios e os transformem em novas compreensões. De acordo com Moreira (2012), no enquadre ausubeliano, à luz da teoria da aprendizagem significativa, a estrutura cognitiva prévia, isto é, os conhecimentos do aluno e sua organização, constitui o fator isolado mais determinante para a aquisição e retenção de novos conhecimentos.

As demandas contemporâneas de formação exigem redesenhar o modo como ensinamos Ciências, deslocando o foco do “repasso” de conteúdos para experiências de investigação e construção de sentido. Nesse horizonte, a própria literatura reconhece que a pauta da mudança se tornou incontornável:

Não se fala em outra coisa no meio educacional, mudança é a palavra de ordem. Metodologias ativas, inovação, competências, novas tecnologias, tudo para se fazer diferente do que se fazia no passado” (Camargo; Daros, 2018, p. 17).

Ao trazer essa chave de leitura, abrimos espaço para discutir currículo, mediação docente e desenho de atividades que mobilizem raciocínio científico. Neste contexto, a aplicação das metodologias ativas no Ensino de Ciências propõe uma ruptura com o ensino transmissivo, centrado na memorização de conteúdos fragmentados. Em seu lugar, valoriza-se o envolvimento dos alunos em situações reais, que exigem tomada de decisão, investigação e criação. Como destaca Moran

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados (Moran, 2015, p. 18).

A proposição de Moran sublinha que a proatividade discente depende do desenho de tarefas que convoquem decisões, monitoramento e avaliação de resultados, deslocando a aprendizagem para níveis superiores da cognição. Em termos formativos, trata-se de engajar os estudantes em ciclos de investigação, nos quais definem estratégias, justificam escolhas e revisam procedimentos à luz de evidências. Essa configuração fortalece a autonomia intelectual e a metacognição, atributos centrais em metodologias ativas e necessários ao letramento científico contemporâneo (Moran, 2015).

O núcleo das metodologias ativas consiste em reposicionar o estudante como agente do processo formativo, ampliando autonomia, análise e autoria. Deste modo, é preciso explicitar que as chamadas metodologias ativas de aprendizagem segundo Camargo e Daros (2018), são métodos para tornar o estudante protagonista do seu processo de aprendizagem, e não mais um receptor de informações. Levando em consideração o ensino de Ciências, isso significa promover situações-problema, práticas investigativas e argumentação com base em evidências, articulando teoria e prática.

Nessa direção, o protagonismo discente torna-se eixo estruturante do processo formativo. Entende-se que ideias novas devem ancorar-se em conhecimentos relevantes já existentes, os chamados subsunçores, os quais se modificam dinamicamente na interação com o novo, produzindo diferenciações e integrações progressivas (Moreira, 2012).

O movimento das metodologias ativas tem lastro histórico na pedagogia do século XX, em especial na virada de John Dewey, que aproxima experiência e pensamento no cotidiano escolar. Como sintetiza Camargo e Daros (2018), John Dewey, por exemplo, nos anos 1930, já enfocava a necessidade de estreitar a relação entre teoria e prática, pois defendia que o aprendizado ocorre se inserido no contexto diário do aluno. Ao recuperar esse fundamento, reforça-se que o conhecimento científico escolar precisa nascer de problemas significativos, observação sistemática e reflexão partilhada.

No plano didático, a organização das atividades deve buscar equilíbrio entre desafio cognitivo, práticas e informação situada, condição para que a aprendizagem seja efetivamente significativa. É nessa direção que Moran afirma: “A melhor forma de aprender é combinando equilibradamente atividades, desafios e informação contextualizada” (Moran, 2015, p. 18).

Dessa maneira, para que tal aproximação resulte em aprendizagem significativa, são necessárias condições didáticas: materiais potencialmente significativos e predisposição para aprender por parte do sujeito (Moreira, 2012). Essas diretrizes dialogam com a BNCC, que convoca o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo e da cultura digital como competências gerais da Educação Básica (Brasil, 2018).

Do ponto de vista metodológico, a condução da aula demanda equilíbrio entre desafio cognitivo, atividade e informação situada, favorecendo a significatividade do que se aprende (Moran, 2015). Importa reconhecer, contudo, que materiais e recursos, inclusive os digitais, são apenas potencialmente significativos; o significado emerge das relações que os estudantes estabelecem com eles, mediadas intencionalmente pelo docente (Moreira, 2012).

Segundo o INEP (2023) e a OECD (2023), o Brasil obteve 379 em Matemática, 410 em Leitura e 403 em Ciências no PISA-2022, abaixo das médias da OCDE, mantendo estabilidade em relação a 2018. Ainda conforme a OECD (2023), apenas 27% dos estudantes alcançaram pelo menos o Nível 2 em Matemática. Os dados apontam estagnação do desempenho e déficit na resolução de problemas elementares, revelando fragilidades dos discentes na compreensão operativa.

Em síntese, sem mudança metodológica e avaliação formativa consistente, é difícil romper esse platô. Em convergência, Moura (2012) sustenta que uma nova concepção de ensino precisa materializar-se em práticas capazes de assegurar uma aprendizagem sólida, apta a permitir que os estudantes enfrentem criticamente as mudanças da sociedade da informação e do conhecimento.

Deste modo, os recursos tecnológicos podem assumir um papel estratégico ao potencializar experiências educacionais mais dinâmicas e contextualizadas. Segundo Bacich e Moran (2017), quando as metodologias ativas são aliadas com recursos digitais, o ensino ganha em flexibilidade, engajamento e profundidade conceitual.

O uso das tecnologias digitais na Educação Básica é respaldado por diversos documentos normativos que reconhecem seu papel estratégico na formação cidadã e no desenvolvimento de competências para o século XXI. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) menciona na Competência Geral 5 (CG5), a utilização e criação de tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (Brasil, 2018, p. 9).

Neste mesmo viés, a Lei nº 14.533/2023, institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED) e estabelece como um de seus pilares a educação digital escolar, visando promover a cultura digital nas escolas públicas e privadas, com a integração pedagógica

das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 2023, Art. 2º, inciso I).

Complementarmente, o Referencial Curricular Nacional para a Formação Continuada de Professores na Cultura Digital (Brasil, 2022) destaca que a inserção das TDIC deve fortalecer práticas pedagógicas mais participativas, colaborativas e interdisciplinares, promovendo o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento.

Com este respaldo legal, as tecnologias digitais emergem como recursos essenciais para viabilizar experiências pedagógicas mais criativas e conectadas à realidade contemporânea. A aprendizagem, em especial, no ensino de Ciências, passa a ocorrer em rede, de maneira colaborativa e responsiva, exigindo que o docente atue como mediador do conhecimento e incentivador da criatividade e da resolução de problemas reais. Com isso, a escola se torna um ambiente mais aberto à inovação e ao desenvolvimento integral dos estudantes (Bacich; Moran, 2017).

Partindo desse enquadramento, os recursos digitais podem qualificar não apenas o ensino e aprendizagem em Ciências, mas favorecer significativamente o desenvolvimento das Competências Gerais (CG) que são mencionadas na BNCC (Brasil, 2018). Nesse recorte, ganham centralidade a CG2 (pensamento científico, crítico e criativo), a CG5 (cultura digital), a CG7 (argumentação) e a CG10 (responsabilidade e cidadania), sem perder de vista a CG1 (conhecimento).

Bacich e Moran (2017, p. 29), citam que “a aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida.” Tomando esse princípio como guia, o desenho didático com TDIC deve organizar trajetórias espiraladas nas quais cada iteração retoma e aprofunda conceitos, procedimentos e atitudes previamente mobilizados.

Em termos operacionais, isso significa que esse movimento se traduz em tarefas progressivamente desafiadoras, que exigem tomada de decisão, monitoramento do processo e avaliação dos resultados, sempre com devolutivas formativas que realimentam o ciclo de aprendizagem.

Assim, a tecnologia deixa de figurar como adereço instrumental e passa a operar como mediadora de complexificação: visualizações mais ricas, simulações com novos parâmetros, coleta e análise de dados mais refinadas e comunicação de achados em formatos variados. Baseado nas ideias de Bacich e Moran (2017), a cada volta da espiral, amplia-se o repertório conceitual e a agência intelectual do estudante, consolidando aprendizagens anteriores e abrindo espaço para novas sínteses e movimento coerente com a lógica de avanço contínuo proposta pelos autores.

No cenário contemporâneo do Ensino de Ciências, a constatação de que a escola enfrenta um impasse diante das transformações é verídico e demanda uma revisão profunda de seus fundamentos curriculares e metodológicos. Essa revisão não se limita à atualização de conteúdos, mas se traduz na implementação de sequências investigativas, ou seja, processos pedagógicos que envolvem a investigação ativa por parte dos estudantes que articulam problemas autênticos com mediações digitais (Moran, 2015).

Em termos simples, isso significa que inovar não é trocar o conteúdo do livro, e sim mudar o modo de ensinar e aprender. Isso se faz montando sequências didáticas investigativas em que os alunos partem de problemas reais e usam recursos digitais para coletar/visualizar dados e trabalham com critérios de avaliação formativa que orientam o percurso. Conforme Moran (2015) objetivo é que as explicações produzidas pelos estudantes sejam baseadas em evidências e não em opinião, e que o professor acompanhe o processo, dando devolutivas para melhorar a investigação.

Nesse sentido, a integração dessas ações alinha-se às diretrizes da BNCC, que convoca a investigação, a comunicação e a argumentação como práticas estruturantes do componente curricular, reforçando a centralidade do protagonismo do estudante na produção do conhecimento (Brasil, 2018). As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) operam como meios essenciais para observar, modelar e comunicar fenômenos naturais e tecnológicos de forma situada, promovendo uma aprendizagem contextualizada e significativa.

Para superar a fragmentação do trabalho escolar, a noção de inteligência coletiva emerge como uma perspectiva intrínseca, na qual o saber é socialmente distribuído e pode ser mobilizado coletivamente para resolver problemas científicos na escola (Lévy,

1994). Essa abordagem pressupõe o reconhecimento e a articulação de competências diversas presentes na turma, transformando a sala de aula em uma comunidade investigativa que agrega conhecimentos e critérios de validação.

Sob a ótica dos instrumentos cognitivos, os ambientes digitais potencializam a representação de ideias, a externalização de hipóteses e a organização de bases multimídia que conectam dados a modelos explicativos em Ciências (Jonassen, 2007). Para o autor, esses suportes tornam o raciocínio visível e passível de revisão coletiva, uma vez que registros, versões e justificativas ficam acessíveis para análise, debate e aprimoramento contínuo.

Ao ampliar as operações de visualização, simulação e modelagem, as TDIC reconfiguram o meio intelectual em que o pensamento científico escolar ocorre, deslocando a autoria do estudante de um papel de mero consumidor de informações para um papel de produtor de explicações fundamentadas em critérios explícitos e transparentes (Brasil, 2018). Assim, a tecnologia deixa de ser uma ferramenta de suporte passivo para tornar-se um elemento importante na constituição de práticas pedagógicas que promovem autonomia, criticidade e autoria na investigação científica escolar.

No entanto, vale destacar que esse processo de integração tecnológica apresenta desafios pedagógicos significativos. O ponto central reside na elaboração de experiências que realmente explorem o potencial das ferramentas digitais, reposicionando o professor como um facilitador de uma aprendizagem centrada no estudante-investigador (Papert, 1980).

Além disso, a condução de tarefas com devolutivas contínuas e processos iterativos favorece a autorregulação do percurso investigativo, fortalecendo a autonomia e a autoria do estudante (Moran, 2015). Assim, método e tecnologia tornam-se elementos mutuamente condicionantes, em uma relação dialética que potencializa o fazer científico escolar e promove uma cultura de investigação fundamentada em evidências e processos colaborativos.

Na perspectiva da exploração científica, as ferramentas digitais e as redes de comunicação viabilizam o acesso criterioso à informação, a comparação de perspectivas e a construção de visões de mundo fundamentadas em dados e modelos (Jonassen, 2007). Essas práticas, como por exemplo, a investigação da qualidade da água ou a

análise de séries climáticas, envolvem os estudantes na coleta, organização e visualização de dados, promovendo a sustentação de hipóteses e o confronto de alternativas explicativas.

Tais atividades requerem argumentação baseada em evidências e comunicação multimodal coerente com as demandas curriculares, reforçando a necessidade de rigor, transparência e rastreabilidade na validação de conclusões (Brasil, 2018). Dessa forma, o uso de dados auditáveis e a construção colaborativa de explicações fortalecem a credibilidade do processo investigativo e ampliam o potencial de formação de uma cultura científica na escola.

Como comunidade de conversação científica, o ambiente de sala de aula depende de recursos que sustentem a colaboração, a defesa de ideias e a construção de consensos metodologicamente fundamentados (Jonassen, 2007). Em uma lógica de cibercultura, essa conversação distribui-se entre sujeitos e artefatos, intensificando a autoria e a cooperação em rede, sem perder o lastro em critérios de qualidade e validade conforme mencionado por Lévy (1999).

No contexto amazônico, a realidade ambiental e sociocultural rica e desafiadora oferece um campo fértil para essas práticas. Projetos que envolvam, por exemplo, a observação do ecossistema local, o mapeamento de impactos ambientais ou o estudo das relações entre floresta e comunidade podem desenvolver competências científicas e atitudes sustentáveis.

Como lembra Capra (2013, p. 51), “o entendimento das estruturas vivas está inextricavelmente ligado à inovação, mudança e transformação”, ou seja, o ensino das Ciências deve refletir a natureza dinâmica e complexa da vida, mobilizando os estudantes para intervir de forma consciente em seu ambiente.

Na concepção de Moreira (2012), a aprendizagem significativa tem o papel de ativar e qualificar subsunçores¹ por meio de representações, tarefas e feedbacks que

¹ Subsunçores (ou ideias-âncora), na teoria da aprendizagem significativa, são conceitos já presentes na estrutura cognitiva do aluno, relativamente estáveis e relevantes que ancoram novas informações, permitindo integrá-las de modo não arbitrário e substantivo. Ao mediar a atribuição de sentido, esses conceitos também se transformam (subsunção derivativa ou correlativa), promovendo diferenciações e

conectem o novo ao repertório do aluno. De maneira complementar, Camargo e Daros (2018) ressaltam que o planejamento precisa ser sistemático e coerente com objetivos formativos e critérios de avaliação.

Deste modo, ressalta-se que a educação em Ciências na Amazônia apresenta desafios singulares, decorrentes das condições ambientais, sociais e culturais específicas da região. A escola da floresta frequentemente enfrenta dificuldades relacionadas ao isolamento geográfico, à escassez de recursos e à diversidade cultural das comunidades, o que torna a implementação de metodologias tradicionais mais complexa.

Nesse cenário, é fundamental repensar as estratégias pedagógicas, buscando abordagens que promovam a conexão entre o conhecimento científico e a vivência territorial dos estudantes. Segundo Capra (2013, p. 52), é possível ensinar os princípios da ecologia por meio da experiência vivida dos alunos em suas próprias comunidades. Essa perspectiva reforça que o uso de tecnologias digitais, como o Google Earth, deve estar vinculado à realidade local, articulando saber científico e vivência territorial como propõem as metodologias ativas.

Ao adotar essa abordagem, percebe-se que a escola da floresta deve ser um espaço de inovação, transformação e pertencimento. Como afirma Capra (2013), o entendimento das estruturas vivas está inextricavelmente ligado à inovação, mudança e transformação.

Essa ideia justifica a aplicação de metodologias ativas, projetos interdisciplinares e sequências didáticas que promovam a transformação do saber, tornando o ensino mais dinâmico e contextualizado. Assim, a escola deixa de ser apenas um espaço de transmissão de conteúdos para se tornar um ambiente vivo, em constante evolução, onde o estudante participa ativamente da construção do conhecimento, integrando sua cultura local às práticas científicas.

Outro aspecto relevante na educação na Amazônia é a valorização dos saberes tradicionais e o fortalecimento do vínculo com o território. Berg (2013) destaca que algumas atividades beneficiadas podem ser projetos de reflorestamento, esforços para recuperar florestas ou áreas de moradia, ou ações para melhorar o equilíbrio entre as necessidades humanas e os ciclos naturais.

Essas ações reforçam a importância de uma educação que respeite e valorize a relação do indivíduo com o seu ambiente, promovendo uma compreensão mais ampla das questões ambientais e sociais. É por isso que Berg (2013, p. 1) reforça ainda que quem pratica o “viver no lugar onde mora” possui uma qualidade pessoal que não pode ser adquirida de outra forma, evidenciando a importância de experiências vividas para o desenvolvimento de uma consciência ecológica e social.

Nesse contexto, as tecnologias digitais, quando utilizadas com metodologias ativas, podem promover uma conexão mais profunda entre o estudante e seu território. Margolin (2013) afirma que ensinar não é apenas ditar o que se diz, mas também parte integrante desse mesmo conhecimento e informação. Essa visão reforça que o uso de recursos digitais deve estar alinhado ao cotidiano dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa.

Além disso, Margolin (2013) sugere que talvez a pedagogia tradicional contenha pistas de como criar um sistema de educação que não apenas forme pessoas capazes de vencer provas, mas que também as torne “pessoas de verdade”. Assim, a combinação de tecnologias digitais e metodologias ativas contribui para uma educação mais humanizadora, inclusiva e alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), fortalecendo o pertencimento e a valorização dos saberes locais na formação de cidadãos conscientes e atuantes na preservação do bioma amazônico.

Em síntese, a noção de inteligência coletiva como mencionado por (Lévy, 1994), fornece uma matriz teórica para reconhecer conhecimentos plurais e coordená-los em tarefas de investigação cooperativa, ampliando o engajamento e o sentimento de pertencimento dos estudantes. Quando o trabalho escolar valoriza os repertórios locais e os articula a critérios públicos de validação, fortalece-se a autoria dos estudantes e o compromisso com a resolução de problemas comuns, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Essa orientação, por sua vez, converge com os princípios da formação cidadã prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que reforça a importância de uma educação que estime a diversidade cultural e promova a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e na transformação social (Brasil, 2018).

2.5 O *Google Earth* como Recurso Didático na Escola da Floresta

Esta subseção discute o uso do *Google Earth* como tecnologia educacional aplicada ao ensino de Ciências, destacando sua capacidade de articular conhecimento científico, leitura crítica do território e educação para a sustentabilidade. Por meio de recursos interativos e imagens georreferenciadas, a ferramenta permite que os estudantes explorem fenômenos ambientais de forma situada e contextualizada, ampliando sua compreensão sobre os impactos ecológicos e sociais nas regiões amazônicas.

Para compreensão, o termo *Google Earth* deriva da junção da marca Google com a palavra inglesa *Earth*, que significa “Terra”. Trata-se de uma plataforma digital desenvolvida para oferecer uma visualização tridimensional do planeta, por meio de imagens de satélite, mapas vetoriais e dados geográficos em tempo real.

De acordo com Evangelista, Rocha e Silva (2017), o *Google Earth* permite uma exploração virtual do espaço geográfico, facilitando a análise de fenômenos ambientais e sociais com base em representações visuais acessíveis, interativas e contextualizadas.

Na concepção de Calderan, Castro e Sena (2021), o *Google Earth*

trata-se de um software construído a partir de mosaico de imagens de satélite e de fotografias aéreas, de um SIG 3D e fotos panorâmicas em 360° (Street View). O software permite ao usuário o Google Earth Education possibilitando a criação de mapas com o recurso My Maps, é possível também fazer visitas virtuais e observar o relevo em 3D, explorações no oceano observando a biodiversidade, projeções de mapas, expedições, dentre outras possibilidades (Calderan; Castro; Sena, 2021, p. 8).

Esse conjunto de funcionalidades amplia significativamente as possibilidades pedagógicas, especialmente no ensino de Ciências voltados para sustentabilidade, ao permitir que os alunos explorem o planeta de forma interativa e contextualizada, o que se

alinha diretamente aos princípios da alfabetização ecológica e aos objetivos da Agenda 2030.

No contexto da educação contemporânea, o *Google Earth* tem se consolidado como uma ferramenta inovadora que alia tecnologia, visualização geográfica e aprendizagem crítica. Conforme destaca o site oficial da ferramenta, “com o *Google Earth*, é possível girar o mundo com a ponta dos dedos” (Google, 2025), o que amplia as possibilidades de investigação e análise do espaço vivido.

Para a Google for Education (2024), o uso do *Google Earth* em sala de aula “inspira a curiosidade e a exploração, permitindo que os alunos aprendam sobre o planeta de forma imersiva e significativa”, especialmente quando vinculado a temas como mudanças climáticas, desmatamento e conservação da biodiversidade.

Já o Centro de Ajuda da plataforma ressalta que seus recursos são especialmente úteis no ensino de Ciências e Geografia, ao possibilitar a observação de padrões ambientais e a leitura crítica do território de forma acessível e interativa (*Google Earth Support*, 2024).

Com base nisso, Calderan, Castro e Sena (2021) mencionam em seus estudos a importância da geotecnologia, conjunto de tecnologias que compõe *hardware* e *software* para análises geográficas. Dentre estes, englobam a cartografia digital, os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), Sensoriamento remoto, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e outros que são utilizados em diversas áreas da Geografia, inclusive do ensino.

Ademais, o *Google Earth* também desponta como um recurso inovador no campo das geotecnologias ao promover a visualização interativa do espaço geográfico e o entendimento de fenômenos naturais e sociais. Além disso, sua utilização pode ampliar o protagonismo discente o fortalecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aqueles relacionados à conservação ambiental e à ação climática.

Como mencionado anteriormente, o acesso ao *Google Earth* é gratuito e pode ser feito de diferentes formas, adaptando-se a diversos dispositivos e realidades educacionais. A plataforma está disponível em versão online por meio do site <https://earth.google.com>, acessível diretamente em navegadores de internet como *Google Chrome*.

Outro modo de acesso é na versão em aplicativo, compatível com sistemas Android e iOS, que pode ser instalada em smartphones e tablets. Como explicam Evangelista, Rocha e Silva (2017), essas diferentes formas de acesso permitem que professores e estudantes explorem ambientes geográficos e realizem investigações espaciais com maior autonomia e interatividade, inclusive em contextos de ensino remoto ou híbrido.

Essa concepção reforça o potencial pedagógico do *Google Earth*, sobretudo quando aliado a metodologias que valorizem a investigação, a leitura crítica do território e a sustentabilidade como eixo estruturante da aprendizagem. Esse potencial transformador, no entanto, exige do docente mais do que o domínio técnico da ferramenta.

A incorporação do *Google Earth* no ensino implica repensar a prática pedagógica, mobilizando metodologias que rompam com a transmissão passiva de conteúdos e estimulem a investigação ativa do espaço vivido. Como ressaltam Evangelista, Rocha e Silva (2017), a utilização dessas ferramentas tecnológicas exige do professor a adoção de práticas inovadoras, que permitam ao aluno investigar, analisar e interagir com o espaço.

Nesse contexto, a mediação docente é essencial para orientar os estudantes na construção de significados sobre os fenômenos ambientais observados, promovendo uma leitura crítica do território e sua relação com os ODS. É nesta dinâmica que Stone (2013) menciona que o professor como facilitador e copartícipe do processo investigativo, contribui para o fortalecimento da autonomia discente e para a formação de sujeitos engajados com as questões socioambientais locais e globais.

Outro ponto relevante está na inserção do *Google Earth* em sala de aula, pois favorece não apenas a visualização de paisagens distantes, mas, sobretudo, a exploração ativa da realidade local dos estudantes. A plataforma permite a criação de atividades voltadas à pesquisa, nas quais os alunos desenvolvem competências como observação, comparação e interpretação de dados geográficos.

Essa dinâmica pode ser feita, por exemplo, ao analisar imagens de satélite da floresta amazônica em diferentes períodos e identificar mudanças nos padrões ambientais. Evangelista, Rocha e Silva (2017) ressaltam que esse tipo de atividade

amplia o potencial do ensino, aproximando os conteúdos escolares da experiência prática.

Ademais, quando essas análises são contextualizadas com o território onde vivem, os alunos passam a refletir criticamente sobre questões ambientais locais, como o avanço do desmatamento, a poluição dos rios ou os impactos de obras humanas. Isso significa que esse contato com imagens atualizadas estimula a conscientização sobre os desafios ecológicos contemporâneos e contribui para a formação de atitudes sustentáveis.

Nesse cenário, o uso do *Google Earth* em atividades escolares na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã ganha um sentido estratégico, pois permite aos alunos visualizar a própria realidade territorial em tempo real. Por meio da análise das imagens, torna-se possível acompanhar o avanço ou a regressão da vegetação nativa, mapear focos de desmatamento e identificar áreas que sofreram transformações ao longo dos anos.

A plataforma também possibilita observar os cursos d'água da região, suas interferências antrópicas e a disposição das Unidades de Conservação, como as Áreas de Preservação Permanente e as reservas extrativistas. Trata-se de uma poderosa tecnologia que favorece a leitura crítica do espaço geográfico em sua complexidade ecológica e social.

Ao explorar esse tipo de abordagem, o ensino de Ciências se alinha à lógica da alfabetização ecológica, pois estimula a percepção das interdependências entre elementos naturais e ações humanas. Como afirmam Barlow e Stone (2013), o engajamento com uma visão sistêmica conduz o processo educativo à compreensão integrada dos mecanismos que mantêm a vida, assim como das formas pelas quais as comunidades escolares constroem aprendizagens com sentido e relevância em seus contextos.

Essa compreensão é essencial na Amazônia, onde os ecossistemas são sensíveis e os impactos ambientais ocorrem de maneira interligada e cumulativa. Por exemplo, ao observar o desmatamento em torno de um igarapé, os alunos podem investigar como essa ação influencia a biodiversidade local, o abastecimento hídrico e até a saúde da comunidade.

Esses impactos, como o desmatamento, a perda de biodiversidade e a contaminação dos recursos hídricos, não ocorrem de forma linear, com uma sequência fixa de causas e efeitos. Pelo contrário, envolvem múltiplas variáveis que interagem simultaneamente.

Como explica Capra (2013, p. 49), “os sistemas vivos não são lineares: eles não maximizam as suas variáveis e não otimizam”, ou seja, não se comportam como máquinas que reagem de forma previsível a estímulos isolados. Eles operam como redes de interdependência, ajustando-se constantemente às mudanças internas e externas.

A partir dessa visão, os estudantes são estimulados a compreender o território não apenas como um espaço geográfico fixo, mas como um sistema vivo, em que cada ação humana pode desencadear múltiplas consequências ambientais. Ao trabalhar com imagens de satélite e ferramentas de georreferenciamento, os alunos podem observar essas dinâmicas em tempo real ou por meio de comparações temporais, o que torna visíveis transformações que antes passariam despercebidas.

Com base nessas práticas, a integração do *Google Earth* ao currículo mostra-se relevante. O uso pedagógico dessa tecnologia abre espaço para que os alunos se localizem no espaço em que vivem, percebam-se como parte dele e compreendam as dinâmicas ambientais, sociais e culturais de maneira mais crítica e conectada, como argumentam Calderan, Castro e Sena (2021, p. 5).

Isso significa que a escola deixa de ser um espaço de abstração desconectada e passa a ser um território de reconexão com o real, com o entorno, com o cuidado e com o agir transformador. Na visão de Capra (2013, p. 50) um ecossistema “não é uma reunião de espécies, mas uma comunidade”, e, nessa perspectiva, a escola também deve ser entendida como uma comunidade de aprendizagem integrada ao seu território.

Um exemplo seria o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar com os alunos da Escola da Floresta para mapear fontes de poluição hídrica nos igarapés da comunidade, correlacionando os dados com as consequências sociais e ecológicas locais. Nesse processo, o protagonismo estudantil e o trabalho colaborativo podem ser estimulados e concatenar resultados positivos.

Outro ponto que vale reforçar é a visualização e o mapeamento de territórios por meio do *Google Earth* que potencializam o ensino de conteúdos ambientais, como

também fortalecem a identidade ecológica dos estudantes. Nessa perspectiva, a construção de mapas digitais pode se tornar uma prática significativa que conecta o sujeito ao espaço vivido, promovendo uma leitura crítica do território.

De maneira complementar Berg (2013) afirma que o processo de fazer o mapa torna-se uma atividade envolvente de exploração, mas também emite, do ponto de vista pessoal, uma voz que descreve a área imediatamente ao redor na qual essa pessoa possa viver ou habitá-la. Trata-se, portanto, de uma metodologia que vai além da técnica, assumindo contornos formativos e afetivos, em consonância com os princípios da alfabetização ecológica e da educação para a sustentabilidade.

Nesse contexto, o uso de geotecnologias permite transitar entre o conhecimento tradicional e os recursos digitais, criando pontes entre o saber local e as ferramentas contemporâneas. Como sugere Margolin (2013, p. 99), práticas culturais muitas vezes marginalizadas por parecerem “simples” revelam, na verdade, uma sofisticação baseada na observação profunda e refinada da natureza.

Baseado nisso, o *Google Earth*, ao ser utilizado em articulação com esses saberes, amplia as possibilidades de compreensão do território, sem substituí-los. Essa abordagem está alinhada ao ODS 15 (Vida Terrestre), pois incentiva a valorização e a conservação dos ecossistemas locais com base em uma percepção mais sensível e integrada da realidade.

A cartografia digital também pode ser concebida como instrumento de pertencimento e expressão identitária, especialmente no contexto da floresta amazônica. Nesse sentido, Berg (2013, p. 161) ressalta que “o mapa que você fez é uma visão da sua biorregião. É também um tipo de bandeira do lugar”. Ou seja, quando os alunos da Escola da Floresta constroem seus próprios mapas com base nas imagens do *Google Earth*, eles não apenas observam as transformações ambientais, mas também se reconhecem como parte ativa desse território.

Essa prática reforça o ODS 4 ao promover uma educação de qualidade, que considera o contexto sociocultural do educando e favorece o protagonismo juvenil em ações voltadas à sustentabilidade. Além disso, o *Google Earth* pode ser mobilizado para resgatar práticas ancestrais de conexão com a terra, agora mediados por ferramentas digitais.

Conforme descreve Armstrong (2005, p. 113), na tradição okanagan, o pertencimento a uma comunidade, fornecia segurança e vínculo profundo com o território. Ao aproximar os estudantes das suas origens, das formas de cultivo e ocupação da terra por meio de imagens satélites e análise das paisagens modificadas, cria-se um ambiente de aprendizagem que respeita o tempo, o espaço e a cultura.

Entretanto, vale ressaltar que as atividades com o *Google Earth* não se limitam à técnica cartográfica, mas promovem uma educação ambiental sensível, contextualizada e comprometida com os ODS. Como mencionado anteriormente, a inserção desta tecnologia em sala de aula, se revela como um instrumento potente para conectar o currículo escolar aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo a formação de sujeitos críticos, ambientalmente conscientes e protagonistas de seu território.

Neste movimento, compreende-se que o uso de tecnologias digitais no ensino de Ciências tem se mostrado cada vez mais necessário para aproximar os estudantes de práticas educativas contextualizadas e conectadas aos desafios ambientais contemporâneos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa científica é fundamental para compreender a realidade e sugerir soluções aos desafios contemporâneos. Conforme Minayo (2002), desde as sociedades primitivas, o pensamento humano esteve voltado à busca de explicações para os fenômenos da vida e da organização social. Ao longo do tempo, os mitos deram lugar a processos sistematizados, culminando na ciência moderna, que, apesar de sua relevância, é uma construção social dinâmica e marcada pela historicidade.

Como complemento, Gil (2002) reforça ao considerar a pesquisa como um procedimento lógico e ordenado e que tenha o objetivo de alcançar respostas aos problemas derivados de inquietações. Além disso, o autor ressalta a relevância de uma pesquisa criteriosa quando não existe subsídios satisfatórios ou estão em desordem para responder um determinado problema.

O caminhar dessa pesquisa é delineado por uma trajetória que visa responder o problema evidenciado. Para tanto, conforme enfatizam Gil (2002) e Minayo (2002), o sucesso de uma investigação está diretamente relacionado a um conjunto de qualidades intelectuais e sociais inerentes ao pesquisador. Dentre essas características, destacam-se o conhecimento do tema investigado, a curiosidade, a criatividade, a disposição para autoavaliação, a perseverança e confiança na própria experiência, a fim de colaborar para o rigor e a eficácia do processo investigativo.

3.1 Tipo de Pesquisa

De acordo com as características dessa investigação, delineou-se um estudo de abordagem qualitativa. De acordo com Flick (2004), esse tipo de pesquisa permite uma análise detalhada de processos e significados, explorando as interações humanas e sociais de maneira interpretativa.

Nesse contexto, a pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso, método que permite investigar um fenômeno contemporâneo em profundidade e dentro de seu contexto da vida real (Yin, 2015). Conforme o autor, esse método é pertinente quando as questões de pesquisa buscam explicar “como” ou “por que” determinado fenômeno

social, exigindo do pesquisador uma análise minuciosa e integrada às dinâmicas do ambiente investigado.

Essa escolha fundamenta-se na necessidade de compreender como a tecnologia aplicada ao ensino de Ciências contribui para a sensibilização ambiental em um cenário singular como o da Escola da Floresta. Assim, o estudo de caso proporcionou o rigor necessário para compreender a singularidade da experiência educacional desenvolvida, garantindo que as evidências fossem tratadas de forma holística e contextualizada.

Embora o estudo tenha tido um início exploratório para proporcionar maior familiaridade com o problema investigado (Gil, 2002), o aprofundamento analítico permitiu detalhar a intervenção e buscar as razões que explicam o potencial do Google Earth. Essa transição fundamenta-se na perspectiva de Mattar e Ramos (2021), que classificam o estudo de caso como um método eclético, capaz de transitar entre o exploratório e o explicativo conforme a profundidade da análise pretendida e a necessidade de interpretar os significados atribuídos pelos sujeitos.

Complementarmente, este estudo de caso apresentou características de pesquisa-ação, ao integrar o conhecimento teórico à prática interventiva na Escola da Floresta. Segundo Mattar e Ramos (2021), essa modalidade revela-se adequada por pressupor uma orientação para a prática e um ciclo espiralado que envolve planejamento, ação e reflexão crítica sobre os resultados obtidos.

Dessa forma, a pesquisadora atuou de maneira participativa e mediadora, buscando não apenas descrever a realidade, mas promover uma transformação intencional e duradoura na forma como os alunos interagem com a tecnologia em prol da preservação ambiental.

Nessa perspectiva, Lüdke e André (2013), ressaltam que o desenvolvimento do estudo de caso pode ser estruturado em três fases principais: A primeira fase, denominada exploratória, é caracterizada por um momento inicial em que o estudo ainda está sendo delineado. Nessa etapa, o pesquisador busca identificar questões ou pontos críticos relevantes, ampliando sua compreensão do fenômeno por meio de consultas a documentos e observações preliminares.

A segunda fase envolve a delimitação do estudo, quando os elementos-chave e os contornos do objeto de pesquisa são definidos. É aqui que os instrumentos de coleta

de dados, como entrevistas, as observações e análises documentais, são selecionados e ajustados aos objetivos da pesquisa. Conforme Moraes e Galiuzzi (2020), é o processo em que o pesquisador precisa impregnar na leitura dos textos para compreender os fenômenos.

Por fim, a terceira fase, de análise sistemática (pelas razões elencadas que deve ter uma congruência entre os objetivos) e elaboração do relatório, consiste em organizar e interpretar os dados coletados de maneira detalhada, buscando identificar padrões e correlações que expliquem o fenômeno.

Essas etapas culminam na produção de um relatório que apresenta os resultados de forma clara e fundamentada, possibilitando a disseminação das conclusões para diferentes públicos interessados. Essas fases, embora descritas de forma sequencial, muitas vezes se sobrepõem durante o processo investigativo.

3.2 Local e sujeitos da pesquisa

Esta proposta de pesquisa foi realizada na Escola Estadual da Floresta (EEF) José Loureiro da Silva, situada na comunidade Bom Jesus do Angelim, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã, localizada no município de São Sebastião do Uatumã, a 247 quilômetros de Manaus, no estado do Amazonas. A escola, com capacidade para atender até 200 alunos, destaca-se por seu contexto único, unindo práticas de educação formal e conservação ambiental, o que a torna um ambiente propício para o desenvolvimento do estudo.

A amostra desta investigação foi composta por sete participantes: o docente da disciplina de Ciências e seis estudantes do 6º ano da Escola da Floresta. Para a escolha dos seis discentes, empregou-se uma amostragem aleatória simples (sorteio). Segundo Flick (2004), essa estratégia é fundamental em pesquisas qualitativas quando se busca garantir a igualdade de oportunidades entre os potenciais participantes e evitar vieses ou influências subjetivas do pesquisador no processo de seleção, permitindo uma composição imparcial e diversificada do grupo.

Neste movimento, vale ressaltar que o docente participante foi convidado a integrar a pesquisa por ser o responsável titular pela disciplina, atuando como o elo de mediação entre o conteúdo científico e a prática tecnológica proposta. Deste modo,

optamos por incluí-lo com sujeito da pesquisa afim de compreender os desafios da mediação pedagógica no ensino de Ciências por meio *Google Earth*.

Compreendendo que qualquer pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), para assegurar a proteção dos direitos, da dignidade e do bem-estar dos participantes, conforme preconiza a Resolução CNS nº 466/2012 (Brasil, 2012). Ressalta-se que o contato com os sujeitos da pesquisa ocorreu após a aprovação do CEP para resguardar e evidenciar o comprometimento da pesquisadora com as pessoas envolvidas.

Neste interim, vale mencionar que a escolha do local e dos sujeitos não foi aleatória. A Escola da Floresta está situada dentro de uma Unidade de Conservação, conforme estabelecido pelo Decreto nº 44.354/2021, e tem um forte compromisso com práticas pedagógicas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

3.3 Cenário da pesquisa: fase exploratória

Para concretização da pesquisa na Escola da Floresta no município de São Sebastião do Uatumã, localizado na região do Baixo Amazonas, estado do Amazonas, o percurso demonstrou-se desafiante. A viabilização desta ação pedagógica exigiu um deslocamento complexo e extenso, característico da realidade amazônica. A jornada iniciou-se às 05h00 em Manaus, percorrendo 340 km de estrada até o município de Itapiranga, um trajeto de aproximadamente 6 horas.

Ao chegar em Itapiranga, houve a transição da viagem para fluvial, navegando por mais 1 hora de barco até a comunidade de São Sebastião do Uatumã. A chegada à Escola da Floresta ocorreu às 13h00, totalizando 8 horas de percurso. Fomos recebidos por estudantes que, devidamente avisados, aguardavam a equipe com visível ansiedade e curiosidade.

Deste modo, partiu-se para a primeira etapa da investigação, denominada fase exploratória, concentrou-se no delineamento inicial e na aproximação técnica com o objeto de estudo. Conforme Gil (2002), esta fase busca proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito para o investigador durante o processo de planejamento.

Lüdke e André (2013) descrevem a fase exploratória no estudo de caso como um momento de especificar questões e pontos críticos, estabelecer contatos iniciais para entrada no campo e identificar as fontes de dados necessárias. Essa etapa requer uma abertura à realidade, buscando captá-la como ela realmente é, sem imposições ou preconceitos, com o objetivo de construir uma visão genuína dos fenômenos investigados.

Na Escola da Floresta, esse primeiro momento envolveu o levantamento bibliográfico e a realização de uma sondagem preliminar com o professor de Ciências do 6º ano, visando apurar o nível de conhecimento prévio sobre a plataforma *Google Earth* e sua aplicabilidade no ensino. Durante essa aproximação diagnóstica, constatou-se que o docente possuía pouca familiaridade com o componente tecnológico em questão, o que permitiu inferir que tal cenário de desconhecimento se estendia também aos discentes.

Esse diagnóstico exploratório foi fundamental para situar a pesquisadora diante das reais necessidades do campo, servindo de base para a construção da proposta pedagógica subsequente. Segundo Flick (2004), o planejamento em pesquisas qualitativas deve ser flexível e sensível às particularidades do cenário, garantindo que a investigação responda de forma autêntica aos desafios identificados na prática educativa.

Diante dessa lacuna, a fase exploratória consolidou a necessidade de uma atividade formativa que aliasse a tecnologia à educação para a sustentabilidade e à conservação da Amazônia. Essa abordagem encontra respaldo em Yin (2015), ao defender o uso do estudo de caso para investigar fenômenos contemporâneos em contextos em que os limites entre a intervenção e o cenário não são evidentes.

Assim, o encerramento desta etapa permitiu o desenho estratégico da intervenção pedagógica, transformando a observação diagnóstica em um plano de ação intencional voltado ao fortalecimento da relação entre ciência e preservação ambiental.

3.4 Cenário da pesquisa: fase de delimitação e intervenção com a plataforma *Google Earth*

A segunda fase desta investigação, denominada de delimitação e intervenção, constituiu o núcleo prático do estudo de caso e o ápice da pesquisa. Após o diagnóstico

realizado na etapa exploratória, esta fase envolveu a execução dos dois momentos de interação pedagógica com os alunos do 6º ano na Escola da Floresta.

Deste modo, o percurso até o local da Escola da Floresta foi realizado pela segunda vez. O trajeto até o local já mencionado no item 3.3 evidenciou-se como um desafio, no entanto gratificante e empolgante chega-se na comunidade escolar. A recepção e a atenção dos alunos e professores foram fatores que motivaram a compreender que a efetivação deste trabalho era importante.

Sendo assim, partiu-se para a segunda fase da pesquisa: a teoria sobre educação para a sustentabilidade e o uso do *Google Earth*. Esse conteúdo foi transposto para a prática na sala de aula e permitiu observar as reações e o engajamento dos sujeitos diante das propostas mediadas pela tecnologia digital no contexto amazônico.

Nesta etapa, a pesquisa consolidou-se por meio de um ciclo intencional de intervenção, no qual a pesquisadora assumiu um papel mediador e participativo. Conforme apontam Mattar e Ramos (2021), essa fase é marcada pela orientação para a prática, transformando a sala de aula em um laboratório social de construção de conhecimentos.

O docente de Ciências e os alunos do 6º ano aceitaram o convite para participarem de dois *workshops* introdutório sobre o uso do *Google Earth*. Nessa atividade, foram exploradas as funcionalidades da plataforma, bem como discutidas suas possíveis aplicações para análise de territórios amazônicos, identificação de áreas de preservação e reflexão sobre sustentabilidade.

A interação com o aplicativo foi mediada pela pesquisadora, que orientou as atividades com o objetivo de estimular o pensamento crítico e reflexivo tanto dos estudantes quanto do docente envolvido. Segundo Vieira e Volquind (2002), as oficinas ultrapassam o caráter de mero “aprender fazendo”, abrangendo também as dimensões do pensar, do sentir e do agir, consideradas essenciais para uma experiência formativa completa.

Conforme Do Valle e Arriada (2012), esse processo baseia-se no princípio do sentir-pensar-agir, em que a prática não se dissocia da teoria, mas se complementa, tornando-se um meio eficaz para a aprendizagem e apropriação do conhecimento. Este

movimento reforça que esse tipo de atividade é compreendido como um espaço de construção do conhecimento com base nas ideias construtivistas de Piaget (2014).

O cenário da pesquisa esteve inserido em um contexto de educação ambiental e tecnológica, no qual a introdução do *Google Earth* foi homologada às práticas pedagógicas desenvolvidas na Escola da Floresta e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse âmbito, o *workshop* promoveu a interação dos participantes com o *Google Earth*, utilizando imagens de satélite, modelagem tridimensional e informações geográficas interativas como recursos para o desenvolvimento das atividades.

A intervenção foi estruturada em três momentos nos dois encontros: (1) exploração dirigida de temas relacionados à sustentabilidade e conservação; (2) ambientação com o recurso tecnológico; (3) reflexão compartilhada sobre os conteúdos visualizados. Essa dinâmica permitiu a triangulação de dados entre as reações observadas e os relatos posteriores dos participantes.

A exploração dirigida de temas relacionados à sustentabilidade e conservação, ocorreu em dois encontros realizados em dias distintos, contando com a participação dos alunos e a presença do professor em ambas as ocasiões. Inicialmente, discutiu-se como o funcionamento das sociedades e das cidades depende de recursos essenciais, como água, energia e alimentos. Com base em Cortese *et al.* (2019), buscou-se sensibilizar os sujeitos sobre a pressão que a infraestrutura urbana exerce sobre os sistemas naturais e a necessidade de uma gestão comprometida desses recursos.

A biodiversidade amazônica também foi um tema planejado e explorado respeitando o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos do 6º ano. Esse primeiro momento realizado nos dois encontros em dias diferentes, foi planejado a fim de fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Enquanto o primeiro encontro focou na sensibilização teórica, o segundo buscou a consolidação desses conhecimentos, conforme dinamizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Síntese das Etapas Iniciais da Intervenção Pedagógica

Encontro	Etapa da Intervenção	Objetivo Central	Foco da Dinâmica
1º Encontro	Sensibilização e Fundamentação	Ocupar a posição estratégica da Educação na formação de cidadãos conscientes.	Apresentação dos ODS e discussão sobre a tríade: Sustentabilidade, Biodiversidade e Tecnologia
2º Encontro	Consolidação e Reforço	Fortalecer a base conceitual para a mediação tecnológica.	Retomada dos temas explorados na interação anterior para consolidação do conteúdo.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

É importante salientar que, embora a amostra desta investigação tenha sido delimitada a seis discentes e um docente para fins de análise qualitativa, houve uma demanda espontânea de outros alunos da turma que solicitaram participar da atividade. Motivados pelo interesse em conhecer as funcionalidades do *Google Earth* e os temas de sustentabilidade, esses estudantes foram integrados ao momento formativo na condição de ouvintes.

Essa participação, contudo, restringiu-se ao caráter pedagógico da intervenção, de modo que suas interações não compuseram os dados destinados à análise da pesquisa, preservando a integridade da amostra selecionada. A Figura 1, registra a continuidade das discussões durante essa etapa da pesquisa.

Figura 1 - Atividade formativa sobre os (ODS)



Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Conforme ilustrado na imagem anterior, o primeiro momento da intervenção priorizou reforçar a alfabetização científica sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essa fundamentação teórica serviu como o horizonte conceitual para os estudantes, permitindo que as metas de sustentabilidade discutidas em sala (como a proteção da vida terrestre e o acesso à água potável) servissem de guia para a exploração no *Google Earth*.

Esta etapa de sensibilização foi fundamental para estabelecer o que Yin (2015) define como a base de sustentação do modelo lógico da intervenção. Para o autor, um modelo lógico consiste em um encadeamento de eventos que liga as condições iniciais aos resultados da pesquisa. Nesse sentido, antes da manipulação técnica do *software*, os sujeitos foram imersos na problemática socioambiental global, garantindo que o uso do recurso tecnológico não fosse um evento isolado, mas parte de uma sequência intencional de aprendizagem.

Uma vez estabelecido esse entendimento comum entre o professor e os seis alunos selecionados, procedeu-se à etapa de mediação tecnológica, segundo momento da interação, onde os sujeitos iniciaram a exploração das funcionalidades da plataforma aplicadas ao monitoramento ambiental. Veja essa dinâmica evidenciada na Figura 2.

Figura 2 - Atividade formativa com a plataforma Google Earth



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

O segundo momento da interação consistiu na ambientação com o recurso tecnológico, sendo a plataforma *Google Earth* introduzida como a tecnologia mediadora. O objetivo foi permitir que os alunos visualisassem, em escalas reais, os temas discutidos (áreas urbanas, zonas de floresta, rios e impactos ambientais), transformando conceitos abstratos de sustentabilidade em evidências geográficas concretas.

Para que o leitor compreenda a dinamicidade desse processo, a Escola da Floresta possui uma sala Make equipada com vários recursos pedagógicos, trata-se de um ambiente amplo para mediar aulas práticas e planejadas. Entretanto, ressaltaremos apenas os elementos necessários e importantes para o cumprimento desta pesquisa.

Sendo assim, o momento interativo contou com quatro computadores de mesa, dois notebooks e um datashow, além disso, acesso à internet que garantiu o bom andamento do cenário da pesquisa. Vale ressaltar que, com exceção do notebook pessoal da pesquisadora, todos os outros equipamentos utilizados pertencem à escola. Na Figura 3, essa estrutura pode ser observada.

Figura 3 - Equipamentos utilizados nos Cenário da Pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A Figura 3 ilustra a configuração do cenário de pesquisa e a disposição dos equipamentos que foram organizados a fim de facilitar o trabalho colaborativo. Cabe ressaltar que, por se tratar de um registro fotográfico espontâneo da dinâmica, a imagem não exibe a totalidade dos participantes devido aos limites do enquadramento fotográfico no momento do registro.

O segundo momento interativo foi realizado nos dois encontros. Entretanto, na segunda interação, essa etapa teve uma intensificação maior, especialmente no que tange ao tempo de manipulação direta na plataforma *Google Earth*. Esse prolongamento permitiu que os discentes exercessem maior autonomia na exploração do território virtual, transpondo a curiosidade técnica inicial para uma investigação mais profunda das problemáticas socioambientais discutidas.

Após a conclusão dos dois primeiros momentos, partimos para a próxima e última fase da interação. A terceira etapa consistiu na reflexão compartilhada, configurando um espaço de interlocução onde os discentes puderam verbalizar suas percepções sobre os cenários visualizados no *Google Earth*. Esse momento de diálogo buscou transcender a mera observação técnica, incentivando os sujeitos a confrontarem as imagens digitais com seus conhecimentos prévios e com a realidade vivenciada na Escola da Floresta.

Um ponto importante que vale reforçar, refere-se a dinâmica que se sucedeu nas duas interações. Enquanto o primeiro encontro exigiu uma dedicação maior ao momento inicial de fundamentação e diálogo, o segundo encontro priorizou o tempo de manipulação técnica do *Google Earth*. Essa flexibilidade no cronograma foi essencial para respeitar o ritmo de aprendizagem dos alunos e aprofundar a experiência com o recurso tecnológico.

Ao longo das atividades, buscou-se não apenas coletar informações, mas fomentar uma mudança na percepção dos alunos sobre a conservação ambiental, alinhando a prática pedagógica aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de forma direta e contextualizada. O encerramento desta fase culminou na coleta sistemática dos dados que formaram a materialidade empírica desta dissertação.

3.5 Instrumentos de coleta de Dados

A seleção dos elementos de coleta de dados constituiu-se um papel determinante no rigor metodológico desta investigação, pois foi por meio deles que as informações foram obtidas e analisadas para fundamentar os achados do estudo. Segundo Pereira *et al.* (2018), esses instrumentos são fundamentais no processo de levantamento de informações relevantes, garantindo a qualidade e a validade dos resultados. Semelhantemente, Lakatos e Marconi (2010) ressaltam que a obtenção de dados é o primeiro passo de qualquer estudo científico e pode ser realizada por meio de fontes primárias ou secundárias.

Essas fontes incluem materiais documentais, bibliográficos e dados textuais que podem ser coletados por meio de instrumentos como a entrevista e a observação participante. Além disso, Yin (2015) destaca as notas de campo como um componente importante, permitindo ao pesquisador registrar aspectos relevantes que foram percebidos no local da pesquisa. Nas próximas subseções serão apresentadas as dinâmicas dos instrumentos de coleta de dados que foram utilizados neste trabalho.

3.5.1 Observação participante das aulas com o uso do *Google Earth*.

A observação participante, instrumento de coleta de dados utilizado neste trabalho, é destacada por Flick (2004) como uma abordagem imersiva do pesquisador no local da pesquisa. De maneira complementar, Lüdke e André (2022) mencionam que essa técnica de coleta de dados é essencial para descobrir novos aspectos de uma problemática, visto que, torna-se importante em situações que ainda não tem uma base teórica consolidada.

Seguindo essas orientações nesta pesquisa, a observação participante foi conduzida pela investigadora de forma criteriosa e contínua. De acordo com Yin (2015), a organização para a coleta de dados em um estudo de caso, precisa ser essencial para que a investigação não seja prejudicada. Sendo assim, esse processo nesta pesquisa foi estruturado em três etapas: os primeiros contatos com os sujeitos e o local da pesquisa; observação durante a atividade interativa com o Google Earth; observação durante as entrevistas.

Os primeiros contatos com os sujeitos do local da pesquisa, iniciou-se logo ao chegar no campo, momento considerado favorável para compreender as dinâmicas do

ambiente e criar uma relação de confiança com os participantes. É nesta dinâmica que Minayo (2017), aconselha o investigador a registrar as primeiras impressões sobre o espaço físico, a interação entre os sujeitos e a receptividade ao projeto.

Em seguida, partimos para a observação durante a atividade interativa com o *Google Earth*. O momento interativo foi guiado pela pesquisadora deste trabalho e ministrado aos sujeitos da pesquisa. Lüdke e André (2022) salientam que a observação permite ao investigador captar nuances que os sujeitos, muitas vezes, não revelariam de maneira deliberada. Deste modo, foi possível notar como os participantes utilizaram a plataforma, como interagiram entre si e como reagiram às propostas pedagógicas apresentadas.

Por conseguinte, procedeu-se com as percepções ao longo das entrevistas realizadas com os sujeitos. Nesse cenário, Yin (2015) explica que no momento em que o entrevistado está relatando as respostas, um bom ouvinte pode captar elementos de humor e afetividade, além de interpretar o contexto pelo qual o participante percebe o mundo. Por meio dessa direção, a pesquisadora não apenas ouviu as respostas dos sujeitos da pesquisa, mas também prestou atenção em aspectos não verbais, como expressões faciais, tom de voz e postura corporal.

3.5.2 Notas de Campo

A cada etapa, realizada na subseção 3.4.1, a exploradora deste trabalho fez anotações detalhadas, compondo o material que serviu como base para os dados textuais desta pesquisa. Essa estratégia foi utilizada para enriquecer a análise dos dados e nomeada por Yin (2015), como notas de campo, um componente importante na pesquisa.

É neste ponto que Lüdke e André (2013) destacam que o pesquisador deve ser sensível, autônomo e capaz de interpretar os aspectos mais relevantes do fenômeno estudado, reduzindo a complexidade da realidade de maneira sistemática. Além disso, é pertinente manter uma relação de respeito e confiança com os participantes, adotando uma postura ética e baseada na escuta ativa.

Conforme Yin (2015), as notas de campo são registros sistemáticos feitos pelo pesquisador durante ou logo após o trabalho de campo, permitindo documentar

observações, reflexões e percepções de maneira organizada. Inicialmente informais, essas notas devem ser revisadas e transformadas em registros formais para garantir maior clareza e precisão na análise dos dados coletados.

Seguindo esses pressupostos, para garantir o registro minucioso das interações e dinâmicas observadas no campo, a investigadora realizou dois tipos de registros como nota de campo. A sistematização e a codificação desses instrumentos, essenciais para a clareza e precisão da análise, estão detalhadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Codificação das notas campo

Tipos	Instrumento de Registro	Identificação / Sujeitos	Códigos
1	Diário de Campo da Pesquisadora - DCP	Registro do Encontro 01	DCP01
	Diário de Campo da Pesquisadora - DCP	Registro do Encontro 02	DCP02
2	Diários dos Sujeitos – DS	Registros individuais dos sujeitos	DS01 a DS07

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Conforme delineado no Quadro 2, os códigos DCP referem-se aos registros da pesquisadora, enquanto as siglas DS01 a DS07 identificam os diários dos sete sujeitos (seis discentes e um docente). Essa padronização assegura o anonimato dos participantes e garante a rastreabilidade das evidências durante a fase de análise.

Vale ressaltar que essas notas foram revisadas criteriosamente para que as particularidades do contexto investigado fossem preservadas, potencializando a qualidade dos dados coletados. Somando um total de nove documentos, todos os registros foram nomeados de acordo com a ordem das entrevistas e armazenados em um repositório digital seguro, visando a organização e a integridade das informações.

3.5.3 Entrevistas semiestruturadas com professores e alunos

Um instrumento impreterível para a coleta de dados em pesquisas qualitativas, são as entrevistas semiestruturadas. Segundo Gil (2002), a entrevista possibilita uma interação “face a face” entre o pesquisador e o participante, criando um ambiente propício para a coleta de dados subjetivos e contextuais. Ademais, permite ao pesquisador obter informações sobre as percepções e experiências dos sujeitos investigados.

Conforme apontam Lüdke e André (2022), a entrevista representa um dos instrumentos básicos para a coleta de dados, especialmente em pesquisas nas Ciências Sociais, sendo uma das principais técnicas de trabalho utilizadas em estudos qualitativos. Os autores mencionam que essa técnica oferece uma oportunidade única de explorar significados e pareceres diretamente com os sujeitos investigados.

Minayo (2016) complementa que a entrevista semiestruturada é particularmente eficaz em estudos que buscam compreender os significados atribuídos pelos sujeitos aos fenômenos investigados. Além disso, combina questões predefinidas com espaço para exploração de temas emergentes durante o diálogo. Essa abordagem proporciona flexibilidade ao pesquisador, permitindo a investigação de aspectos inesperados e relevantes que podem surgir ao longo da conversa.

Com base nisso, o roteiro das entrevistas foi elaborado em consonância com os objetivos da pesquisa, contemplando perguntas que explorem as experiências dos sujeitos com a plataforma *Google Earth*, sua percepção sobre o uso da tecnologia no ensino e os impactos percebidos na compreensão da sustentabilidade.

Para tanto, foram entrevistados, individualmente, o docente de Ciências e os seis alunos do 6º ano que participaram da atividade interativa. As entrevistas ocorreram nas dependências da Escola da Floresta, logo após a conclusão do segundo encontro. Respeitou-se um intervalo para o lanche dos participantes e, no retorno, os diálogos foram realizados em ambiente reservado e acolhedor, de modo a garantir o conforto e a confidencialidade dos sujeitos.

Durante as sessões, a pesquisadora adotou uma postura empática e atenta, incentivando os participantes a expressarem suas ideias livremente. As respostas foram registradas por meio de gravações de áudio (mediante autorização prévia) e notas complementares. Esses registros foram posteriormente transcritos e organizados para a análise, procedimento que, conforme aponta Yin (2015), solidifica a etapa de tratamento e interpretação dos dados.

Após a fase de coleta, os áudios foram transcritos na íntegra e organizados em um diretório digital específico. Para facilitar o manuseio e a análise dos dados, cada transcrição recebeu uma codificação única, detalhada no Quadro 3, que vincula a entrevista ao seu respectivo sujeito.

Quadro 3 - Codificação das transcrições das entrevistas

Código	Instrumento de Registro	Identificação / Sujeitos
ES01 a ES06	Entrevista com Sujeito	Transcrições das entrevistas individuais dos 06 alunos participantes.
ES07	Entrevista com Sujeito	Transcrição da entrevista individual do docente de Ciências.

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Nesta estrutura, a sigla ES (Entrevista com Sujeito) é acompanhada por uma numeração que preserva o anonimato dos participantes. Os códigos de ES01 a ES06 representam os alunos do 6º ano, enquanto o código ES07 identifica a entrevista realizada com o professor de Ciências. Essa sistematização é fundamental para garantir a integridade dos dados durante o processo de análise textual. Além disso, vale ressaltar que, o roteiro das entrevistas que foram realizadas tanto com alunos e professor está no APÊNDICE A e B, nesta ordem.

4 ANÁLISE DOS DADOS: FASE DE ANÁLISE SISTEMÁTICA E ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Este capítulo constitui a terceira fase do ciclo metodológico do estudo de caso, focando na análise sistemática e na elaboração do relatório, ou seja, na construção das interpretações finais como destacam Lüdke e André (2022). Deste modo, embora este momento do estudo de caso seja apresentado de forma unitária, optou-se por desmembrá-la em dois movimentos fundamentais: analítico-sistemático e a elaboração do relatório final.

4.1 analítico-sistemático: tratamento do material empírico por meio da Análise Textual Discursiva (ATD)

Alinhada à necessidade de interpretar os significados atribuídos pelos sujeitos investigados, esta pesquisa adota a Análise Textual Discursiva (ATD). Proposta por Moraes e Galiuzzi (2020), a ATD combina elementos de análise textual e discursiva para transformar dados coletados em significados profundos e contextualizados.

A ATD é uma metodologia qualitativa amplamente utilizada em pesquisas que buscam compreender fenômenos complexos e interpretativos. Em consonância com Silva e Marcelino (2022), sua principal característica é a articulação entre desconstrução e reconstrução de sentidos, permitindo ao pesquisador ir além da descrição e alcançar interpretações contemporâneas e alinhadas aos objetivos do estudo.

Esse método de análise foi desenvolvido por Roque Moraes e colaboradores no contexto do Programa de Pós-graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Segundo Galiuzzi e Sousa (2021), o método foi inicialmente formalizado em artigos e disciplinas que discutiam a transição entre as abordagens tradicionais de análise de dados, como a Análise de Conteúdo e a Análise do Discurso, para uma metodologia que integrasse elementos interpretativos mais amplos.

Inspirada pelas influências teóricas da fenomenologia de Husserl e da hermenêutica de Gadamer, Moraes redefiniu a análise qualitativa para substituir uma abordagem estritamente explicativa por uma voltada à compreensão. Essa mudança

epistemológica, descrita por Galiazzi e Sousa (2021), marcou uma guinada no campo das ciências humanas e sociais, consolidando a ATD como uma ferramenta analítica robusta e transformadora.

A ATD fundamenta-se em princípios da hermenêutica e da fenomenologia, conferindo-lhe uma base epistemológica robusta para compreender os fenômenos investigados. A hermenêutica, enquanto abordagem interpretativa, orienta o pesquisador na busca por significados ocultos nos textos, permitindo a exploração e descrição do fenômeno quanto a sua ressignificação (Moraes; Galiazzi, 2020).

Desse modo, a escolha da Análise Textual Discursiva (ATD) justifica-se pela sua capacidade de explorar e interpretar os significados atribuídos pelos participantes de maneira intensa e contextualizada. Neste contexto, Souza e Galiazzi (2016) destacam que essa metodologia permite uma análise que conecta os dados à subjetividade e às experiências dos sujeitos.

A organização e transformação dos dados coletados em materiais acessíveis e legíveis é um passo importante para garantir a qualidade e a fluidez na análise textual discursiva. Segundo Galiazzi, Ramos e Moraes (2021), esse processo meticuloso permite ao pesquisador aprofundar-se nos significados emergentes, construindo interpretações ricas e fundamentadas.

Para esta investigação, os *corpora*² foram constituídos pelas notas de campo feita pela pesquisadora a partir da observação e pelas entrevistas, que somaram dezesseis documentos. Essas matérias-primas ao serem integradas, na acepção de Sousa (2020), configuram o *corpus* de análise desta investigação.

Quadro 4 - Composição do corpus de análise

Natureza do Documento	Codificação	Quantidade
Diários de Campo da Pesquisadora	DCP01 e DCP02	02
Diários dos Sujeitos (Alunos e Professor)	DS01 a DS07	07
Transcrições de Entrevistas Individuais	ES01 a ES07	07
Total de Documentos do Corpus		16

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

² Os termos *corpora* (plural) e *corpus* (singular), de origem latina, designam o conjunto de textos construídos intencionalmente pelo pesquisador para fins analíticos e organizados segundo critérios metodológicos específicos (Maingueneau, 2015).

Dessa maneira, iniciou-se o procedimento investigativo que possibilitou a exploração dos relatos vivenciados pelos sujeitos. No entanto, vale mencionar que Galiuzzi, Lima e Ramos (2020) destacam que a construção do *corpus* dialoga diretamente com abordagens fenomenológicas, valorizando a subjetividade dos participantes e promovendo interpretações mais robustas e contextualizadas.

Seguindo os passos da ATD, conforme as orientações de Moraes e Galiuzzi (2016), este *corpus* foi submetido ao processo de unitarização, categorização e a construção do metatexto, isto é, a comunicação do novo emergente. Na prática, essa etapa está correlacionada com a fase de análise sistemática do estudo de caso descrito por Lüdke e André (2022). Observe esse movimento na Figura 4.

Figura 4 - Esquema da ATD



Fonte: elaborado pelo autor com base em Moraes (2003).

A Figura 4 representa o ciclo da (ATD), descrito por Moraes (2003). Primeiramente, na desmontagem dos textos ou unitarizações, os materiais são fragmentados em unidades significativas que refletem os fenômenos investigados. Em seguida, ocorre o estabelecimento de relações, no qual essas unidades são combinadas e organizadas em categorias, revelando padrões e conexões relevantes.

Por fim, na fase de captar o novo emergente, uma compreensão renovada do todo é construída, culminando na produção de um metatexto que sintetiza as interpretações desenvolvidas ao longo do processo. Essas etapas, interligadas, asseguram uma análise

profunda e sistemática dos dados. Assim, dando prosseguimento na análise dos dados, a próxima etapa abordará o processo de unitarização, que constitui o primeiro passo da Análise Textual Discursiva.

4.1.1 Unitarização na Análise Textual Discursiva

A unitarização constitui a primeira etapa da Análise Textual Discursiva (ATD), esse passo é fundamental para a desconstrução dos textos empíricos, permitindo a fragmentação do material coletado em Unidades de Significado (US) que servirão de base para a categorização e posteriormente a interpretação dos dados conforme aponta Silva e Marcelino (2022).

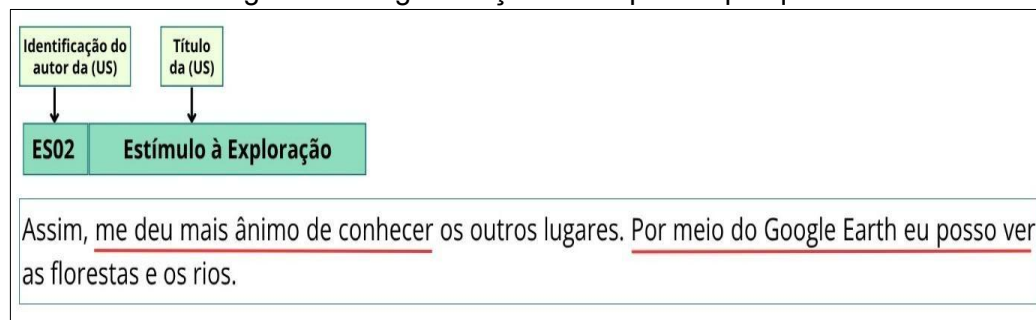
Metaforicamente, Moraes (2003) menciona que o processo de análise de dados assemelha-se à preparação de um terreno para uma tempestade: nesse ambiente caótico e aparentemente desordenado, surgem, de repente, lampejos de luz que iluminam aspectos importantes do estudo. Esses flashes, frutos de um intenso trabalho de interpretação e comunicação, permitem ao pesquisador compartilhar as novas compreensões alcançadas ao longo do processo analítico.

Neste viés, o pesquisador é impulsionado a se envolver profundamente com o material empírico para identificar excertos³ relevantes que dialoguem com os objetivos da investigação (Moraes; Galiazzi, 2020). A leitura exaustiva é essencial para enxergar além de explicações simples de causa e efeito. Como aponta Moraes (2020), essa mudança de olhar é essencial para revelar toda a complexidade do estudo científico.

Como mencionado anteriormente, o procedimento da unitarização consiste em fragmentar o texto em partes menores, cada excerto deve ser acompanhado de um título e um código identificador, facilitando a organização e a posterior análise. Esse método de sistematização permite que os dados coletados sejam segmentados de forma clara e útil para a investigação, como aponta Silva e Marcelino (2022). Observe esse movimento na Figura 5.

³ Neste trabalho, o termo excertos refere-se aos fragmentos ou recortes textuais extraídos diretamente do *corpus* da pesquisa.

Figura 5 - Fragmentação do corpus da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor com base em Moraes e Galiazzi (2020).

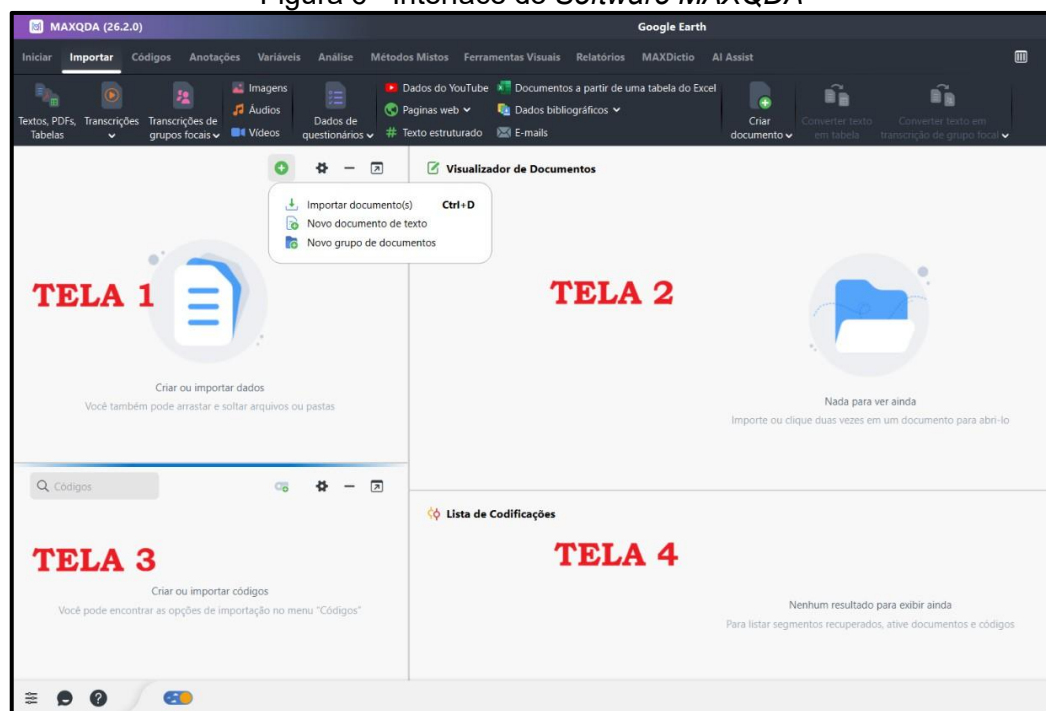
A partir da leitura minuciosa do *corpus* da pesquisa, a Figura 5 mostra como foi iniciado o procedimento de unitarização em um editor de texto. Note que no fragmento selecionado, as palavras destacadas pelas linhas vermelhas mostram a ideia principal do trecho, que, no caso, revela o entusiasmo do aluno em conhecer novos lugares.

Dessa maneira, sob a recomendação de Silva e Marcelino (2022), a Unidade de Significado (US) recebe um título que sintetiza a ideia principal e o autor do trecho é identificado por meio de um código, medida adotada a fim de resguardar o anonimato dos participantes conforme os preceitos éticos da pesquisa.

Ao compreender na prática o momento caótico e a metáfora da tempestade de luz que Moraes (2003) menciona em seu trabalho, optou-se por preceder a dinâmica da unitarização com o auxílio do *software* MAXQDA. A tecnologia da VERBI Software (2023) foi desenvolvida com o intuito de gerenciar e processar uma vasta diversidade de insumos informacionais, englobando desde textos e entrevistas até arquivos de áudio e imagens.

Entretanto, Oliveira (2020) assinalam que, apesar de todo esse potencial, o *software* não faz a análise, porém, ajuda a otimizar o processo analítico por meio dos recursos de sistematização. Na Figura 6, evidencia-se a interface do programa afim de nortear o leitor neste processo de análise.

Figura 6 - Interface do Software MAXQDA



Fonte: Elaborado pela própria autora (2026)

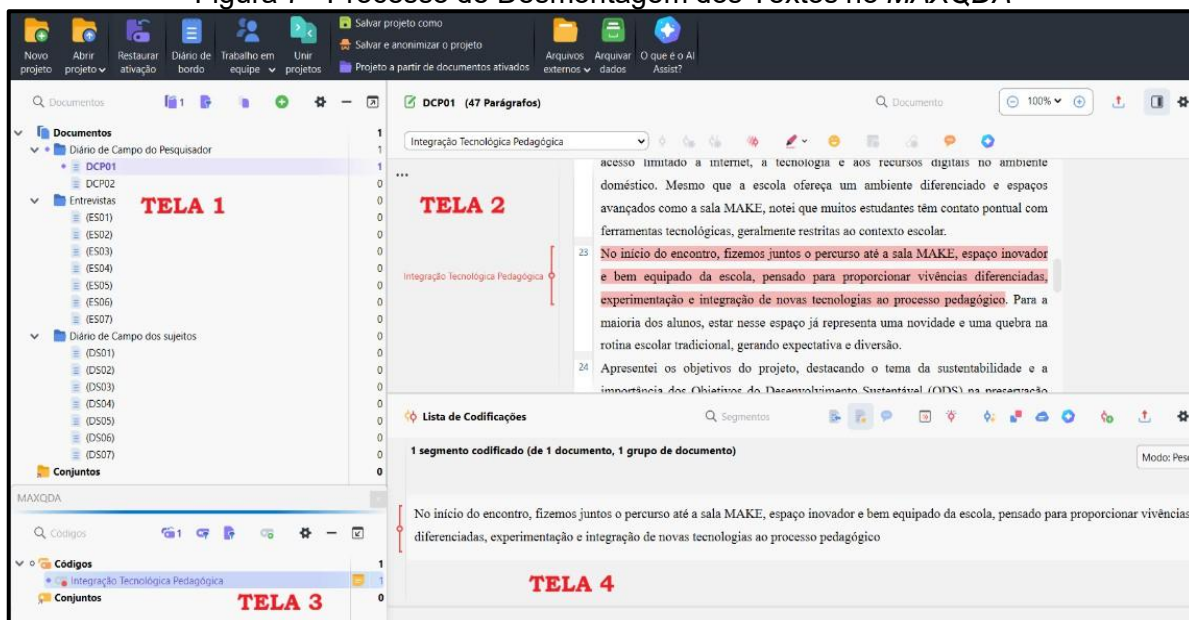
A interface do *MAXQDA* é dividida em quatro janelas principais, conforme comprova a Figura 6. Esse recurso facilita ao pesquisador a gestão simultânea de diferentes dimensões da análise qualitativa, permitindo que o processo de organização e interpretação dos dados ocorra de forma integrada.

Na Tela 1 (Sistema de Documentos), o investigador organiza o *corpus* da pesquisa, agrupando diários de campo, transcrições e imagens. Já a Tela 2 (Visualizador de Documentos) é o espaço dedicado à imersão e leitura exhaustiva, onde os textos são analisados e os primeiros códigos são atribuídos aos fragmentos selecionados.

As demais janelas asseguram o rigor e a fluidez do trabalho analítico. A Tela 3 (Sistema de Códigos) funciona como o centro de gerenciamento das categorias, permitindo que o pesquisador estruture a hierarquia dos conceitos à medida que os sentidos emergem dos dados. Por fim, a Tela 4 (Lista de Codificações) permite a visualização conjunta de todos os trechos vinculados a um determinado código, facilitando a comparação de falas e a triangulação de evidências.

Ressalta-se que essa disposição técnica é essencial para a Análise Textual Discursiva, pois transforma o ambiente digital em uma mesa de trabalho organizada, onde a desconstrução e a reconstrução dos textos ocorrem com precisão e clareza.

Figura 7 - Processo de Desmontagem dos Textos no MAXQDA

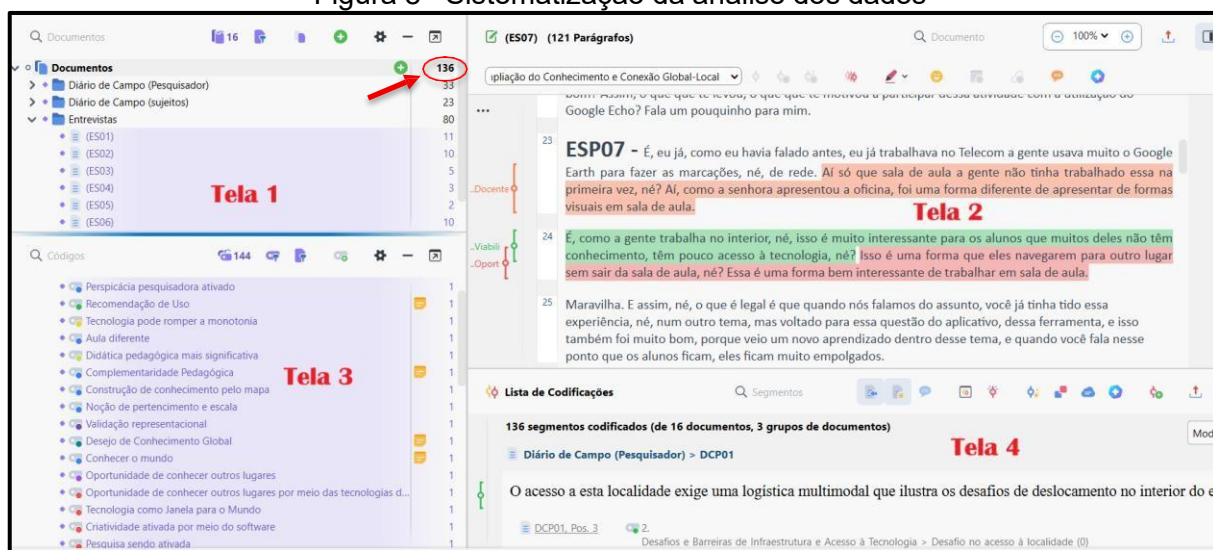


Fonte: Elaborado pela própria autora (2026).

A Figura 7 ilustra a transição do dado bruto para a Unidade de Significado por meio das quatro janelas do software. Na Tela 1, a pesquisadora importou os documentos e passou a gerenciar o *corpus*, enquanto na Tela 2 realiza a leitura exhaustiva para selecionar os trechos significativos. Esse movimento de destacar fragmentos específicos é o núcleo da unitarização, permitindo que a materialidade empírica seja desmontada para que novos sentidos comecem a emergir, conforme orienta a Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzi, 2016).

A sistematização que ocorreu ao longo da análise está evidenciada nas Telas 2 e 3. Note que obtivemos um total de 33 unitarizações oriundos do Diário de Campo do Pesquisador, 23 US do Diário de Campo dos Sujeitos e 80 fragmentos das Entrevistas com os participantes. A Figura 8 ilustra o estágio de consolidação da unitarização, momento em que o diálogo entre as observações de campo e os objetivos do estudo se tornou mais evidente.

Figura 8 - Sistematização da análise dos dados



Fonte: Elaborado pela própria autora (2026).

Na Tela 1, conforme demonstra a Figura 8, apresenta-se a quantidade total de US obtidas nessa primeira fase da análise, a saber: 136 unidades de significado que emergiram dos dados coletados. Galiazzi, Ramos e Moraes (2021) destacam que a unitarização na Análise Textual Discursiva envolve a criação de um arquivo contendo US derivadas das ideias iniciais dos participantes.

O movimento de unitarização contribui para a construção das categorias analíticas que serão desenvolvidas na próxima etapa da ATD. Dessa forma, seguindo as orientações de Pessoa (2024), que orienta a exportação dos dados compilados no software *MAXQDA* para uma planilha de Excel a fim de tabular essas informações. Ao seguirmos essa instrução, optou-se em apresentar um recorte dessa dinâmica no Quadro 5 para evitar o alongamento deste trabalho. Porém, o material completo encontra-se evidenciado no APÊNDICE B.

Quadro 5 - Recorte das US, excertos e código dos sujeitos da pesquisa

US	Excerto	Sujeitos
Deslocamento complexo para execução da atividade	A viabilização desta atividade pedagógica exigiu um deslocamento complexo e extenso, característico da realidade amazônica.	DCP01
<i>Google Earth</i> desconhecido pelos alunos	Não, nunca tinha ouvido falar e nem visto o Google Earth.	(ES01)
Observação Hidrográfica	A percepção ambiental foi estimulada pela observação da hidrografia e da cobertura vegetal. O participante ressaltou que foi "muito legal" ver os rios inseridos no meio da floresta.	(DS03)

Feedback positivo do <i>Google Earth</i>	Foram as paisagens que a gente viu, no caso, nas cidades em que pesquisamos. É, e achei ele muito legal também.	(ES02)
Ação humana gera impacto ambiental	Aí você percebe que aquele lixo que a gente joga pode não afetar a gente aqui, mas o rio que corre para lá vira um tipo de lixão. Aulas assim, estimula os alunos a terem mais consciência de que a ação humana gera impacto ambiental.	(ES07)
Possibilidades de ensinar Ciências com o <i>Google Earth</i>	isso me possibilitou a inovar em minhas aulas, existem várias ferramentas por aí, mas o <i>Google Earth</i> é uma plataforma que está praticamente no nosso celular, está no nosso computador, só que a gente praticamente não liga para ele, não sabia que a gente podia trabalhar dessa forma, principalmente na área de ciência.	(ES07)

Fonte: Elaborado pela autora a partir da coleta de dados, 2026.

A estrutura evidenciada no Quadro 5, apresenta um recorte das US que surgiram no momento da análise. Conforme Pessoa (2024), ao estruturar as informações de maneira sistemática, o pesquisador garante maior coerência na interpretação dos significados e aprofundamento na análise dos fenômenos estudados. Na sequência, as US provenientes dos fragmentos foram extraídas para facilitar a execução do próximo passo da ATD. Observe no Quadro 6.

Quadro 5 - Recorte das Unitarizações

US	Sujeitos
Deslocamento complexo para execução da atividade	DCP01
<i>Google Earth</i> desconhecido pelos alunos	ES01
Observação Hidrográfica	DS03
Feedback positivo do <i>Google Earth</i>	ES02
Ação humana gera impacto ambiental	ES07
Possibilidades de ensinar Ciências com o <i>Google Earth</i>	ES07
Percepção de Degradação Ambiental	ES02
Noção de pertencimento e escala	DS05
Desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica	DS07
Visualização da Realidade	ES01
Preservar é importante	ES03

Fonte: Elaborado pela autora a partir da coleta de dados, 2026.

A dinâmica demonstrada no Quadro 6, evidencia apenas um recorte das unitarizações que surgiram na análise. Vale ressaltar que, o quadro completo encontra-se no APÊNDICE C. Na próxima subseção será apresentado o próximo passo da ATD e como essa configuração foi efetivada nessa investigação.

4.1.2 Categorização na Análise Textual Discursiva

A categorização é a segunda etapa da Análise Textual Discursiva (ATD) e corresponde à fase de delimitação do estudo, conforme descrita por Lüdke e André (2013). Esse processo pode ser comparado a um caldeirão em que todos os dados coletados na etapa da unitarização são reunidos, misturados e transformados, permitindo a construção de categorias analíticas que refletem relações mais amplas e enriquecedoras (Galiazzi; Ramos; Moraes, 2021).

Assim como um caldeirão onde ingredientes diversos são combinados para criar algo e significativo, a categorização organiza as Unidades de significado (US) identificadas na etapa de unitarização, formando grupos que revelam padrões e novas interpretações. Moraes (2003) explica que essa etapa envolve construir relações entre unidades de base, combinando-as e classificando-as para formar conjuntos mais complexos.

O processo é essencial para identificar conexões e contrastes que facilitam a interpretação qualitativa do corpus da pesquisa. Lüdke e André (2013) reforçam que, na fase de delimitação do estudo, é fundamental selecionar os elementos mais relevantes do problema investigado e delinear os contornos do objeto de estudo. Esse movimento permite que o pesquisador mantenha o foco e explore os subsídios de maneira significativa, como o ato de selecionar cuidadosamente os ingredientes que irão compor a análise final.

Galiazzi, Ramos e Moraes (2021) acrescentam que a categorização vai além da organização simples dos dados. Trata-se de um processo criativo e reconstruído, no qual o pesquisador utiliza tanto a sistematização consciente quanto a intuição para gerar categorias que expressem novas relações e compreensões. Tal qual um caldeirão que transforma elementos brutos em um composto rico e homogêneo, a categorização busca criar interpretações significativas e integradas.

Segundo Moraes e Galiazzi (2020), o procedimento de categorização envolve a criação de diferentes níveis de categorias, descritas como iniciais, intermediárias e finais. Na Figura 9, é possível perceber como esse movimento ocorre na ATD.

Figura 9 - Níveis de Categorias



Fonte: elaborado pelo autor com base em Moraes e Galiuzzi (2020)

A figura acima (Figura 9), representa as três etapas do processo de categorização conforme a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), descrita por Moraes e Galiuzzi (2020). O ciclo recursivo evidencia a evolução das categorias, que começam como **iniciais**, derivadas diretamente das unidades de significados extraídas no processo de unitarização. Essas categorias passam por refinamentos constantes, tornando-se **intermediárias**, em que padrões emergentes e conexões são estabelecidos.

Após o terceiro movimento, chegam às **categorias finais**, as quais sintetizam as informações de maneira organizada e significativa, permitindo a construção de interpretações densas e alinhadas aos objetivos da pesquisa. De acordo com Silva (2024), ao conectar as vivências ao conhecimento estruturado por meio da linguagem, a categorização não apenas facilita a compreensão, mas também serve como uma ponte que integra o concreto ao abstrato.

Essas categorias, progressivamente mais abrangentes e em menor número, serão fundamentais para estruturar o metatexto e oferecer uma interpretação organizada e coerente dos dados coletados. É por meio dessas categorias que o pesquisador poderá desenvolver análises que possibilitem novas compreensões e insights relacionados ao estudo conforme aponta Silva e Marcelino (2022).

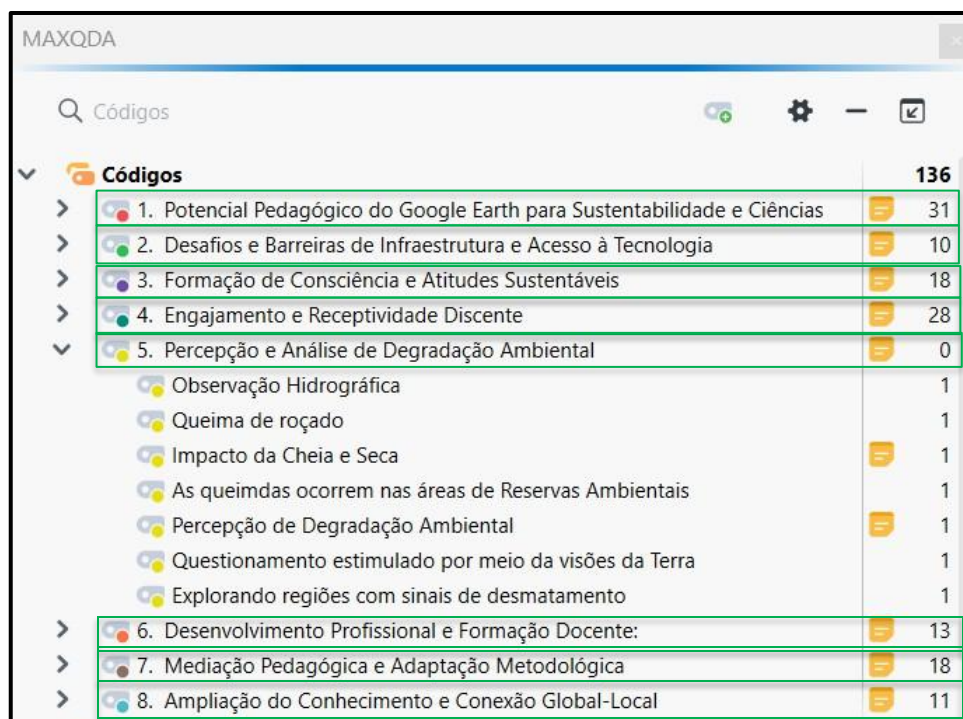
Segundo Galiuzzi, Ramos e Moraes (2021), a dinâmica de categorização na ATD exige que o pesquisador esteja imerso no tema de forma contínua e atenta, já que a intuição desempenha um papel essencial na emergência de novas organizações e significados.

Contudo, nem todas as possibilidades emergentes podem ser capturadas e expressas, demandando do pesquisador uma dedicação constante para perceber e registrar a "tempestade de luz" que surge durante a análise (Galiazzi; Ramos; Moraes, 2021). Além disso, os autores destacam que a intuição deve ser continuamente alimentada para favorecer a emergência de novos conceitos, o que pode ser alcançado por diferentes modos de categorização, cada um com suas vantagens e limitações.

Sendo assim, nesse estudo, o processo de categorização foi conduzido com base na imersão contínua do pesquisador nos dados coletados, promovendo a identificação de padrões e significados emergentes. Vale ressaltar que, para dar continuidade ao procedimento de análise nesta fase, a utilização do *software* MAXQDA foi empregada como auxílio ao pesquisador.

A partir das unidades de análise extraídas nas etapas anteriores, como entrevistas, notas de campo e registros das atividades interativas, as categorias iniciais emergiram apresentando conexões entre os fenômenos observados. Observe essa dinâmica na Figura 10.

Figura 10 - Categorias Iniciais



Códigos	Frequência
Códigos	136
1. Potencial Pedagógico do Google Earth para Sustentabilidade e Ciências	31
2. Desafios e Barreiras de Infraestrutura e Acesso à Tecnologia	10
3. Formação de Consciência e Atitudes Sustentáveis	18
4. Engajamento e Receptividade Discente	28
5. Percepção e Análise de Degradação Ambiental	0
Observação Hidrográfica	1
Queima de roçado	1
Impacto da Cheia e Seca	1
As queimadas ocorrem nas áreas de Reservas Ambientais	1
Percepção de Degradação Ambiental	1
Questionamento estimulado por meio da visões da Terra	1
Explorando regiões com sinais de desmatamento	1
6. Desenvolvimento Profissional e Formação Docente:	13
7. Mediação Pedagógica e Adaptação Metodológica	18
8. Ampliação do Conhecimento e Conexão Global-Local	11

Fonte: Elaborado pela autora a partir da coleta de dados, 2026

Como pode ser observado, a Figura 10 expressa 8 categorias iniciais provenientes das relações entre as unitarizações. O primeiro agrupamento, intitulado “Potencial Pedagógico do Google Earth para Sustentabilidade e Ciências”, surgiu a partir de 31 US.

A quinta categoria inicial, nomeada “Percepção e Análise de Degradação Ambiental”, possui 7 unitarizações. Para visualização e compreensão do leitor referente a dinâmica da análise com o *MAXQDA*, optou-se em deixá-la expandida (ou com seu ícone aberto). As demais categorias permaneceram com seu ícone fechado evitando o alongamento dessa dissertação. No entanto, vale destacar que esses dados compilados no *software* foram exportados para o *Excel* e tabulados. Sendo assim, a tabela encontra-se no APÊNCICE D.

A partir dessa configuração buscou-se atuar de forma intuitiva, permitindo que novas organizações e compreensões surgissem dos dados durante a análise. Essa atenção constante e imersão no material coletado possibilitou capturar os elementos significativos que dialogam diretamente com os objetivos da pesquisa.

Nessa etapa, as estruturas iniciais foram revisitadas e articuladas em categorias intermediárias, nível de transição destacado por Moraes e Galiazzi (2020), que anunciam conceitos mais abrangentes da pesquisa. Ambas as categorias refletem as interações entre os sujeitos do estudo e o cenário investigado na Escola da Floresta. Veja no Quadro 7 esse movimento.

Quadro 6 - Categorias iniciais e intermediárias

Categorias iniciais	Categorias intermediárias
Desafios e Barreiras de Infraestrutura e Acesso à Tecnologia	Desafios e Suporte para a Inclusão Digital e Pedagógica em Contextos de Vulnerabilidade
Desenvolvimento Profissional e Formação Docente:	
Mediação Pedagógica e Adaptação Metodológica	
Ampliação do Conhecimento e Conexão Global-Local	
Potencial Pedagógico do Google Earth para Sustentabilidade e Ciências	Engajamento e Conscientização Ambiental por Meio da Visualização Digital
Formação de Consciência e Atitudes Sustentáveis	
Engajamento e Receptividade Discente	
Percepção e Análise de Degradação Ambiental	

Fonte: Elaborado pela autora a partir da coleta de dados, 2026

Por meio do auxílio do *software MAXQDA*, a partir das oito estruturas iniciais apresentadas no Quadro 6, procedeu-se ao delineamento de duas categorias

intermediárias, segundo pressupostos metodológicos de Moraes e Galiazzi (2020). Para finalizar essa etapa, a dinâmica em busca do nível mais abrangente de abstração foi realizada novamente, culminando na emergência da categoria final da pesquisa, cuja configuração desse movimento pode ser observada no Quadro 8.

Quadro 7 - Categorias intermediárias e final

Categorias intermediárias	Categorias final
Desafios e Suporte para a Inclusão Digital e Pedagógica em Contextos de Vulnerabilidade	Alfabetização Digital e Ecológica na Escola da Floresta: O <i>Google Earth</i> como mediação pedagógica no Ensino de Ciências
Engajamento e Conscientização Sustentável por Meio da Visualização Digital	

Fonte: Elaborado pela autora a partir da coleta de dados, 2026.

A categoria final da análise dos dados textuais provenientes da coleta de dados, tem por título “Alfabetização Digital e Ecológica na Escola da Floresta: O *Google Earth* como mediação pedagógica no Ensino de Ciências”. Por meio da categoria final, o procedimento de categorização atinge a culminância do nível mais abrangente do estudo, pois sintetiza as interpretações que dialogam diretamente com os objetivos da pesquisa.

O final dessa etapa evidencia os principais achados e prepara o terreno para o próximo passo: a construção do metatexto. Esse elemento é responsável por integrar as análises desenvolvidas, conectando as descobertas às reflexões teóricas e práticas sobre o uso da plataforma *Google Earth* no ensino de sustentabilidade, criando uma narrativa coesa e significativa que traduza a essência do estudo.

4.2 Produção do metatexto: Elaboração do relatório final

O segundo movimento da terceira fase do estudo de caso, concentrou-se na elaboração do relatório final, ou seja, o metatexto que consistiu na sistematização narrativa das descobertas, visando comunicar de forma clara e rigorosa como a intervenção pedagógica contribuiu para a sensibilização ambiental no contexto da Escola da Floresta.

A produção de metatexto é a etapa final do ciclo da Análise Textual Discursiva (ATD), onde os achados da pesquisa são organizados em uma nova narrativa coerente, permitindo a comunicação das novas compreensões alcançadas. Segundo Moraes

(2003), esta etapa sintetiza os elementos anteriormente desconstruídos e categorizados, produzindo uma interpretação sistematizada que busca captar o novo emergente (Moraes; Galiuzzi, 2020).

No que tange à estruturação da elaboração do relatório final em um estudo de caso, Yin (2015) elucida que existem pelo menos quatro modalidades distintas: o clássico estudo de caso único, a versão de casos múltiplos com seções individuais, o formato de perguntas e, por fim, a análise cruzada pura.

Diante do desenho metodológico delineado para esta investigação, adotou-se a estrutura do clássico estudo de caso único. Esta modalidade caracteriza-se pela construção de uma narrativa linear e aprofundada sobre um único cenário ou fenômeno, no contexto da pesquisa, a intervenção pedagógica situada na Escola da Floresta, permitindo descortinar suas singularidades e complexidades (Yin, 2015).

Deste modo, nesta Dissertação, a condução desse relatório narrativo assume um caráter analítico rigoroso, uma vez que as subseções que estruturam a discussão dos dados não seguem uma ordem cronológica ou arbitrária, mas são orientadas e fundamentadas diretamente pelas categorias intermediárias e finais emergentes da ATD com base em Moraes e Galiuzzi (2020).

Para compreensão do leitor, a elaboração do metatexto na ATD segue a etapa de categorização, onde se inicia a redação a partir das categorias menos abrangentes, com o objetivo de construir um encadeamento lógico e consistente entre os parágrafos. Esse processo é enriquecido por interlocuções teóricas e empíricas, que visam validar os textos produzidos e proporcionar maior profundidade às interpretações.

Durante essa estrutura, o pesquisador precisa adotar uma abordagem hermenêutica, permitindo que as conexões entre os dados sejam construídas de forma dialógica e contextualizada. Como enfatizado por Moraes (2003), esse movimento analítico não apenas descreve as nuances encontradas com as vozes do sujeito, mas ressignifica e oferece novos entendimentos das interações dos participantes com a plataforma *Google Earth* no ensino de Ciências.

Sendo assim, a produção do metatexto nesta pesquisa foi realizada a partir da sistematização das informações coletadas na Escola da Floresta, organizando-as em uma estrutura interpretativa coesa. Em seguida, as categorias iniciais, intermediárias e

finais foram interligadas, garantindo que as interpretações reflitam a realidade investigada de maneira fundamentada.

Dessa maneira, o metatexto dessa Dissertação foi arquitetado a partir da categoria final. Na sequência, as categorias intermediárias deram corpo às duas subseções principais, sendo cada uma delas desdobrada em quatro subtópicos referentes às categorias iniciais correspondentes.

5 ALFABETIZAÇÃO DIGITAL E ECOLÓGICA NA ESCOLA DA FLORESTA: O GOOGLE EARTH COMO MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A delimitação e a nomenclatura da categoria final, “Alfabetização Digital e Ecológica na Escola da Floresta: O *Google Earth* como mediação Pedagógica no Ensino de Ciências”, constituem o ápice do processo de abstração e síntese desta pesquisa, justificando-se pela necessidade de traduzir o fenômeno investigado em sua totalidade complexa.

A alfabetização Digital e Ecológica é a união de dois conceitos que traduzem a indissociabilidade da intervenção. Os sujeitos não apenas vivenciaram uma instrução técnica sobre o uso do *Google Earth* (alfabetização digital), tampouco uma discussão abstrata sobre o meio ambiente.

Em vez disso, a apropriação tecnológica serviu de esteio para a compreensão dos princípios de interdependência, organização e regeneração dos ecossistemas locais (alfabetização ecológica). De acordo com Capra, Stone e Barlow (2013), compreender os sistemas naturais é fundamental para o enfrentamento da crise ambiental atual.

Como lócus desta pesquisa, a Escola da Floresta deixa de ser um mero cenário geográfico e assume o papel de elemento condicionante da prática educativa. O *Google Earth* como mediação pedagógica, atua como um recurso mediador que amplia a percepção espacial e cognitiva dos discentes. Já o Ensino de Ciências, delimita a área do conhecimento na qual a transposição didática operou, demonstrando como a fusão entre tecnologia e ecologia pode oxigenar os conteúdos curriculares da educação básica.

5.1 Desafios e Suporte para a Inclusão Digital e Pedagógica em Contextos de Vulnerabilidade

O título dessa seção remete à primeira categoria intermediária que emergiu na análise dos dados da referida pesquisa. Oriundo de quatro categorias iniciais, este título revela que os desafios para implementação de recursos digitais são variáveis que apontam barreiras por se tratar de um cenário que possui vulnerabilidades estruturais e sociais.

Para tanto, os subtópicos posteriores versarão sobre as vozes dos sujeitos, a compreensão do pesquisador e os autores que conversam com essa temática. De acordo com Moraes e Galiazzi (2020), esse é o momento de transformar em textos as unitarizações relevantes para compor o relatório final deste trabalho.

5.1.1 Desafios e Barreiras de Infraestrutura e Acesso à Tecnologia

A efetivação de práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais no contexto investigado esbarra, inicialmente, em questões geográficas. O **desafio no acesso à localidade** é um fator determinante, evidenciado pela constatação de que *"o acesso a esta localidade exige uma logística multimodal que ilustra os desafios de deslocamento no interior do estado"* (DCP01). Essa realidade demonstra que o **deslocamento complexo para execução da atividade** não é uma questão periférica, mas estrutural, pois *"a viabilização desta atividade pedagógica exigiu um deslocamento complexo e extenso, característico da realidade amazônica"* (DCP01).

Essa barreira percebida pelo pesquisador coaduna-se com os estudos de Santos (2021). O autor destaca que a logística de locomoção em comunidades ribeirinhas é complexa devido a alguns fatores que não podem ser desconsiderados.

As narrativas muito ouvidas de que a educação no Brasil não é de boa qualidade, é concreta nas áreas urbanas do estado do Amazonas, que se apresenta com problemas graves e, quando se trata de comunidades ribeirinhas e do interior, a situação assume proporção muito maior. Os problemas não estão associados somente à infraestrutura e a investimentos financeiros, mas também à logística educacional no Amazonas que é muito complexa devido, principalmente, à sua dimensão territorial, ao clima e aspectos etnoculturais (Santos, 2021, p. 38501)

Se a educação nas cidades amazonenses já enfrenta problemas profundos, a situação nas áreas mais afastadas, interiores e zonas ribeirinhas, adquire proporções ainda maiores e mais desafiadoras. Ainda conforme Santos (2021), o grande obstáculo estrutural da região é a extrema complexidade de organizar e viabilizar a educação nesses locais. Essa dificuldade é percebida em três aspectos: dimensão territorial; clima e aspectos etnoculturais.

Isso significa que pensar em educação no interior do Amazonas exige um olhar que vá além do prédio escolar e da verba; é imperativo considerar as enormes distâncias,

a força da natureza e a cultura local como elementos centrais que dificultam e embaraçam o acesso à educação de qualidade.

Ao superar as distâncias geográficas e adentrar o ambiente escolar, as barreiras físicas cedem lugar às limitações de ordem tecnológica e material. Configura-se, assim, um nítido **paradoxo socioambiental**, uma vez que

os alunos atendidos residem em comunidades ribeirinhas e convivem com o paradoxo de habitar uma região de extrema riqueza biológica, mas com severos gargalos de infraestrutura, como o acesso quase inexistente à internet e tecnologias digitais fora do ambiente escolar (DCP01).

Essa citação aponta duas circunstâncias: a primeira que os discentes vivem em uma região de extrema riqueza biológica, já a segunda destaca severos gargalos na infraestrutura tecnológica no ambiente escolar. Esse cenário evidencia as lacunas de conectividade que os estudantes ribeirinhos enfrentam em seus cotidianos fora dos muros escolares.

Ao contextualizar a primeira circunstância, Damascena *et al.* (2024) mencionam que a educação ambiental atua como um mecanismo fundamental para promover condutas voltadas à preservação ecológica. Ao investigar estudantes de uma escola ribeirinha no interior do Amazonas, os autores observaram que a percepção desses jovens sobre o tema é permeada pela convivência próxima e direta que possuem com os recursos naturais. Diante disso percebe-se que esse cenário se destaca como uma oportunidade de potencializar a preservação do meio ambiente.

A segunda circunstância evidencia as severas limitações de infraestrutura tecnológica externa. Conforme observam Maués e Vilhena (2023, p. 113), em seus estudos realizados em zonas ribeirinhas, “há inúmeras dificuldades no que diz respeito ao manuseio dessas ferramentas que corresponde desde a infraestrutura da escola até o acesso da internet”. Por meio dessa citação, observa-se que essa dificuldade é um fator que limita o fazer pedagógico em muitas comunidades interioranas.

Dentre as restrições mais críticas para o trabalho docente, destaca-se a **falta de energia como obstáculo principal para o uso de tecnologias digitais**, apontada diretamente no cotidiano da escola: “Ah, eu vejo que aqui na escola, a falta de energia é um dos principais desafios que enfrentamos para o andamento de aulas com o uso de tecnologias, né?” (ES07).

Essa dependência expõe uma **vulnerabilidade infraestrutural** sensível a fatores externos, onde *“o clima de chuva não ajuda a abastecer o painel solar. Hoje vai ter energia pela parte da manhã, mas a tarde já não vai mais funcionar, né? Provavelmente”* (ES07). Essa carência estrutural é corroborada por Alencar e Costa (2021) como uma realidade recorrente nas escolas rurais e ribeirinhas do Amazonas, atuando como um forte limitador do acesso a recursos tecnológicos e ao ensino de excelência.

De maneira complementar, Cunha, Lopes e Almeida (2024) destacam que mesmo com as melhorias de conectividade observadas após a pandemia, a região ainda enfrenta obstáculos significativos tanto para garantir o acesso tecnológico contínuo quanto para promover a apropriação pedagógica e efetiva dessas ferramentas.

A essa inconstância soma-se a **oscilação da internet como desafio**, o que compromete o planejamento das atividades: *“a qualidade da internet é boa às vezes, mas quando dá um tempinho frio, ela fica ruim”* (ES07). Na concepção de Rocha e Gouveia (2026), esse quadro de intermitência técnica vivenciado no cotidiano escolar reflete uma exclusão digital sistêmica que atinge a região.

O distanciamento territorial e a severa carência de redes de telecomunicação geram impedimentos estruturais para que essas populações acessem serviços públicos fundamentais, os quais migraram predominantemente para o ambiente virtual (Rocha; Gouveia, 2026). Consequentemente, a escola, na qualidade de espaço garantidor de direitos, sofre os mesmos impactos desse isolamento, o que dificulta significativamente a efetivação de práticas pedagógicas contínuas mediadas por tecnologias.

Tais limitações materiais refletem-se de maneira direta na fluência digital do corpo discente. A escassez de recursos gera uma notória **falta de familiaridade com ferramentas digitais**, culminando em situações operacionais básicas, como a dificuldade com *“o uso do mouse e a manipulação da interface do software”* (DCP01). A ausência do contato regular com computadores demonstrou que os discentes possuem insegurança para manusear o periférico.

Entretanto, embora os adolescentes sejam considerados nativos digitais⁴ por Barroqueiro e Amaral (2011), em zonas ribeirinhas essa premissa não pode ser considerada como verdade absoluta para alunos que enfrentam severas restrições de infraestrutura tecnológica. Essa lacuna é observada por meio da fala de (ES07): *“muitos desses alunos, por eles serem do interior, né? [...] É a primeira vez que eles tiveram contato com um computador, com um tablet”*. Logo, essa falta de conhecimento é percebida nos **primeiros contatos com o computador**.

Diante desse cenário, a **viabilização tecnológica para alunos com pouco conhecimento** assume um papel central na ação educativa, tornando-se *“muito interessante, pois muitos deles não têm conhecimento e pouco acesso à tecnologia”* (ES07). Isso significa que uma escola no meio da floresta com a possibilidade de oferecer aulas com recursos tecnológicos muda a expectativa docente e discente no processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, nota-se que o engajamento e a aptidão individual podem surgir como fatores atenuantes dessas barreiras recorrentes, como ilustra a menção ao **conhecimento básico de computador** motivado por interesse pessoal docente: *“Eu sei o básico de computador porque eu gosto muito nessa área da tecnologia”* (ES07). Conforme aludem Vaillant e Marcelo García (2012), a vontade de melhorar ou mudar é considerada pelos autores como um fator determinante de cada indivíduo, seja ele professor ou aluno.

Sendo assim, a postura docente em aprofundar-se no conhecimento tecnológico mesmo diante de tais obstáculos, aponta que a motivação intrínseca importa consideravelmente. Dessa forma, a análise também indica que a integração tecnológica na região exige não apenas infraestrutura, mas um planejamento que considere o ponto de partida digital de cada estudante.

⁴ Barroqueiro e Amaral (2011) definem os nativos digitais como uma geração imersa nas tecnologias, caracterizada pela agilidade, raciocínio em rede e preferência por estímulos visuais, exigindo do sistema educacional novas estratégias de ensino-aprendizagem.

5.1.2 Desenvolvimento Profissional e Formação Docente

A análise desta categoria evidencia que a integração de ferramentas digitais no ambiente escolar perpassa, fundamentalmente, pela base de conhecimentos do educador. Inicialmente, observa-se que muitos **professores não conhecem o aplicativo**. Essa percepção foi percebida por meio da fala de (ES06): *“eu acho que nenhum professor não ia saber que existia”*. Os alunos conceberam esse pensamento por não serem inseridos em aulas com o auxílio de tecnologias digitais em suas rotinas escolares.

Santos (2021) argumenta que as deficiências na formação dos educadores comprometem a atuação nas escolas do interior do Amazonas, uma vez que a preparação acadêmica frequentemente falha em fornecer o embasamento psicopedagógico necessário para contextualizar o ensino e alinhar as práticas metodológicas à realidade ambiental e cultural dos estudantes ribeirinhos.

No entanto, essa constatação de um distanciamento tecnológico é imediatamente ratificada pela autocrítica do educador (ES07), que admite não possuir o embasamento prévio necessário para transpor o uso do recurso para o contexto pedagógico: *“pelo fato de já ter trabalhado antes com essa plataforma, [...] eu conhecia pouco, mas não sabia que ele poderia ser trabalhado em sala de aula”*.

De acordo com Maués e Vilhena (2023), existe uma falha significativa na formação inicial dos educadores, visto que os cursos de graduação falham em fornecer o embasamento prático e teórico necessário para a integração efetiva das tecnologias de informação no planejamento pedagógico.

Essa lacuna formativa, que muitas vezes remonta à ausência de práticas tecnológicas na formação inicial, resulta em um **professor apreensivo no uso da tecnologia**. O confronto com a nova ferramenta gera incertezas iniciais:

No primeiro momento, eu fiquei apreensivo, pois pensei: como vou trabalhar essa tecnologia em sala de aula? Porém, o início da intervenção foi bastante positivo, pois os alunos ficaram curiosos e participativos (ES07).

Essa autocrítica, em que o docente admite o desconhecimento prévio das potencialidades didáticas do recurso, reflete uma etapa crucial do desenvolvimento profissional. Segundo Vaillant e Marcelo (2012), o reconhecimento das próprias

limitações e lacunas formativas configura-se como um estágio de tomada de consciência, essencial para que o educador inicie o processo de apropriação e ressignificação de novas práticas pedagógicas.

A partir de ações de intervenção, nota-se o **docente usando o Google Earth pela primeira vez na sala de aula**, compreendendo novas possibilidades metodológicas ao relatar que *“como a senhora apresentou a oficina, foi uma forma diferente de apresentar de formas visuais em sala de aula”* (ES07). Esse movimento prático alinha-se à perspectiva teórica de Moran (2015), que defende a eficácia de iniciativas pontuais e apoio aos educadores como uma estratégia fundamental para efetivar a integração gradual e significativa das tecnologias digitais no cotidiano escolar.

O contato prático e orientado desperta um **docente motivado em aprofundar o conhecimento do Google Earth para ensinar aos alunos**, o qual passa a perceber o valor didático de uma ferramenta que antes utilizava de modo estritamente instrumental:

Eu já trabalhava antes com o Google Earth para fazer demarcações e ver os locais, mais para o meu mapeamento e visualização de mapas. Só que na oficina, na primeira vez que a senhora apresentou, eu pensei: hum!! Isso é interessante! Eu vou ampliar o conhecimento para ensinar aos alunos como trabalhar esse aplicativo (ES07).

A transição de um uso estritamente instrumental para uma aplicação pedagógica corrobora a perspectiva de Tardif (2014). Para o autor, o saber docente rejeita a inércia, construindo-se e expressando-se continuamente a partir das interações promovidas no processo educacional, como as propiciadas durante a oficina.

Esse engajamento impulsiona a **expansão do conhecimento docente**, onde o profissional constata: *“Dessa maneira, eu fui estudando e conhecendo mais o aplicativo Google Earth, em seguida, eu comecei a trabalhar na sala de aula e trazer mais conteúdos, lógico, né?”* (ES07). Para Evangelista, Rocha e Silva (2017), a incorporação desse recurso tecnológico atua como um forte estímulo à prática docente, uma vez que a sua capacidade interativa posiciona o estudante de forma atuante, conferindo maior significado às atividades escolares.

Como resultado desse processo, consolida-se a figura de um **docente motivado**, visto que *“durante a conversa, foi possível perceber o entusiasmo do professor ao relembrar a experiência vivenciada com seus alunos na utilização do Google Earth”*

(DS07). O exposto empírico ilustra na prática a premissa de Nóvoa (2009), evidenciando que é indispensável fortalecer mecanismos e práticas formativas que se apoiem na ação do professor e no cotidiano das atividades escolares, tomando a própria experiência vivida como eixo central de desenvolvimento e investigação.

Na Escola da Floresta, a apropriação tecnológica se traduziu no **uso do Street View** para engajar os discentes: *"Eu trabalhei também [...] o street view, né? Que dá a possibilidade de a gente navegar de aviãozinho [...] eu fiz isso em tempo real e eles ficaram interessados"* (ES07). De acordo com Moran (2015), diferentemente da rigidez do ensino convencional, a inserção de tecnologias adaptativas proporciona a elaboração de sequências didáticas customizadas, garantindo o monitoramento contínuo e a avaliação em tempo real.

Além da condução do software, o educador precisa assumir o **papel do educador de facilitador tecnológico**, transpondo barreiras operacionais básicas dos alunos: *"Então, a maioria das vezes eles (os estudantes) não sabiam manipular o básico no computador, por esse motivo, ensinei como ligar e algumas funções principais para que eles manipulassem o Google Earth"* (ES07). A postura docente revela preocupação com o aprendizado de seus alunos ao ensinar funções simples de informática.

A reestruturação metodológica proporcionada pelos recursos digitais exige, simultaneamente, uma ressignificação da atuação docente. Longe de ter sua importância diminuída pela tecnologia, o educador ganha um protagonismo mediador e sensível, tornando-se o elo que confere significado à aprendizagem. É sob essa ótica que Moran (2015) assevera:

O papel do professor é mais o de curador e de orientador. Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira Moran (2015, p. 24).

Essa curadoria, portanto, transcende a dimensão técnica e alcança a esfera relacional do processo educativo. Ao cuidar, orientar e inspirar, o educador utiliza ferramentas tecnológicas não como um fim em si mesmas, mas como meios para aproximar os conteúdos da vivência do aluno, promovendo um ambiente de

aprendizagem mais acolhedor, humanizado e interativo, mesmo diante das limitações de infraestrutura.

Consequentemente, relata-se uma **evolução docente no manuseio da plataforma** que reflete diretamente no ritmo da classe, onde *“muitos alunos evoluíram rapidamente no uso da plataforma, ganhando confiança a cada tentativa”* (DCP02). Para Alencar e Costa (2021), a resiliência pedagógica atua como um mecanismo prático que permite ao docente ajustar-se e superar os desafios inerentes ao seu contexto de atuação, sendo uma competência essencial para aqueles que lecionam em cenários educacionais atípicos, a exemplo das escolas ribeirinhas amazônicas.

Apesar do êxito nas iniciativas pontuais, os relatos apontam estruturalmente para a **necessidade de investimentos em capacitação**, ressaltando que é preciso *“não apenas para ampliar o domínio técnico, mas para promover o uso pedagógico dessas ferramentas de forma interdisciplinar”* (DS07). Os espaços destinados à formação podem contribuir para fortalecer a presença pública dos professores. Embora o interesse social pelos temas educacionais tenha crescido, paradoxalmente observa-se que, nesses mesmos contextos, a voz e a participação dos docentes têm sido pouco visíveis (Nóvoa, 2009).

Emerge, assim, a forte demanda por **formação continuada para fortalecer o manuseio de tecnologias digitais**, visando expandir a prática pelo corpo docente: *“uma formação continuada para a gente adentrar esse assunto, né? Não só para mim [...], mas para outros professores também, né? Que podem ministrar em diversas outras matérias, como interdisciplinaridade e afins”* (ES07). Observa-se que a formação docente na Escola da Floresta emergiu como um fator de extrema importância.

Por fim, reitera-se a urgência da **formação docente continuada em tecnologias digitais** como estrutura reparadora, reconhecendo os desafios inerentes à trajetória profissional: *“falta mais formação para os professores, tem uns professores que já são um pouco antigos e tem dificuldades em usar tecnologias, por isso, têm que trabalhar mais essa questão da formação continuada”* (ES07).

Na concepção de Colares e Colares (2022), discutir a formação docente implica um olhar abrangente que permita reconhecer, interpretar e analisar as diversas

dimensões sociais que influenciam a educação, indo além das demandas imediatas do cotidiano escolar.

5.1.3 Mediação Pedagógica e Adaptação Metodológica

A reconfiguração do espaço de aprendizagem desponta como o primeiro elemento da mediação no contexto investigado. Observa-se a **produtividade da ruptura espacial**, uma vez que *“a atividade foi centralizada na Sala Maker. O simples deslocamento dos alunos para este espaço já sinalizou uma ruptura produtiva na rotina, criando uma atmosfera de experimentação”* (DCP01).

A escolha do ambiente físico atuou como um suporte estratégico para a mediação. Vale ressaltar que a Sala Maker não figurou como o eixo central da proposta, mas foi identificada como o local de infraestrutura mais adequado para a execução prática da pesquisa-intervenção. Contudo, observa-se que essa simples adequação espacial gerou reflexos positivos nos sujeitos da pesquisa.

Essa alteração de ambiente instiga uma natural **comparação entre práticas pedagógicas** por parte dos estudantes: *“O nosso professor escreve na lousa. A aula de hoje foi diferente de como o meu professor faz.”* (ES03). A ruptura com o ensino tradicional, criticado por Freire (1996), foi uma observação que o discente destacou. Considerada uma aula diferente por parte dos alunos, essa dinâmica demonstra que uma simples ação pedagógica pode suscitar a vontade de aprender.

A partir dessa conjuntura e da percepção dos próprios estudantes, fica evidente que a centralidade do educador como único detentor do saber respondia a uma limitação histórica. Sobre o esgotamento desse modelo puramente transmissivo, Moran pontua:

Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Com a Internet e a divulgação aberta de muitos cursos e materiais, podemos aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes (Moran, 2015, p.16)

Diante dessa ubiquidade da informação, evidencia-se que a formação inicial de professores não pode mais se sustentar na reprodução de aulas essencialmente expositivas. O futuro educador necessita de bases teóricas e metodológicas para atuar em um cenário onde uso de recursos digitais e tecnológicos permite descentralizar o

ensino, estimulando um ambiente de experimentação que vá além dos limites físicos da lousa.

A gestão desses espaços exige adaptações logísticas, destacando o **compartilhamento de recursos**, pois, como relata o docente, *"Eu fico muito feliz quando tem essas aulas na Sala Maker, quando é mexer no computador, nos tablets também. São poucos equipamentos que a gente tem e por isso, revezamos. Mas com o pouco que a gente tem, conseguimos trabalhar legal"* (ES07). A atitude dos docentes revela que a colaboração mútua traz benefícios significativos para o avanço do ensino e aprendizagem.

Essa postura de adequação diante das limitações materiais alinha-se à perspectiva de Turrioni e Perez (2012), os quais sustentam que a reestruturação do ambiente escolar desponta como um desafio imperativo para reverter cenários desfavoráveis. Para os autores, é mediante essa reorganização que se viabiliza uma aprendizagem significativa, orientada ao pleno desenvolvimento cognitivo e à formação de indivíduos aptos a discernir e tomar decisões autônomas.

A introdução do recurso digital também evidenciou o **total desconhecimento do Google Earth**, panorama em que *"O aluno relatou total desconhecimento prévio sobre o aplicativo, afirmando que nunca havia utilizado ou ouvido qualquer menção ao Google Earth por parte de outros docentes antes desta intervenção"* (DS02). Essa percepção é ratificada por outras vozes discentes, que confirmam o fato de o **Google Earth ser desconhecido pelos alunos**, expressando de forma direta: *"Não, nunca tinha ouvido falar e nem visto o Google Earth"* (ES01).

Compreende-se que essa ausência de contato prévio não se configura como uma deficiência do contexto escolar, mas como um reflexo das condições materiais locais. Sendo assim, a intervenção assumiu o papel estratégico de expandir o repertório tecnológico da turma, transformando o primeiro contato com o aplicativo em um momento de descoberta e de apropriação digital.

Diante dessa lacuna, a mediação exigiu uma etapa prévia de **familiarização com ferramentas**, na qual *"foram demonstradas as principais funções da plataforma, permitindo que os alunos conhecessem os recursos de navegação, visualização em 3D e localização geográfica antes do manuseio individual"* (DCP01). Esse processo marcou

o contato **inicial dos alunos com o aplicativo**, sendo conduzido pelo professor que detalha sua estratégia tática: *“Dessa forma, eu ensinei o básico para os alunos, principalmente como usar o Street View”* (ES07). Para reforçar o conhecimento na manipulação o docente ousadamente ajudou muitos alunos a interagirem na plataforma.

A transição para a etapa autônoma consolidou-se na **atividade prática com computadores**, em que, *“Após a explanação, os alunos dirigiram-se aos computadores para o manuseio direto do aplicativo a fim de que explorassem o software buscando reconhecer o que foi visto na apresentação inicial”* (DCP01). O arranjo estrutural baseou-se na **mediação tecnológica individual**, onde *“Os alunos foram posicionados individualmente em computadores conectados à internet”* (DCP02).

Contudo, a imersão na prática evidenciou a **insegurança discente como obstáculo**, materializada na observação de que *“Dois alunos, inicialmente tímidos e inseguros, hesitaram em manusear o computador, demonstrando o medo de errar”* (DCP02). Tais barreiras evidenciaram uma clara **necessidade de mediação pedagógica**, pois *“essa barreira técnica demandou um tempo maior do que o previsto para a execução da tarefa, exigindo um apoio individualizado para que os estudantes compreendessem a mecânica da navegação digital (clicar, arrastar, aproximar.”* (DCP01).

A insegurança discente evidenciada no manuseio dos computadores, manifestada pelo “medo de errar”, pode ser compreendida à luz do que Bachelard (2005) denomina como obstáculo epistemológico. Para o autor, o acesso a um novo saber frequentemente esbarra em bloqueios afetivos e cognitivos que paralisam o aprendiz diante do desconhecido.

Nesse sentido, a necessidade de um “apoio individualizado” para superar essas barreiras técnicas demonstra que, no âmbito da formação inicial de professores, a atuação docente deve ir além da simples instrução de uso de um aplicativo, exigindo sensibilidade para diagnosticar e intervir ativamente na desconstrução das hesitações que impedem a exploração autônoma.

Consequentemente, fez-se imperativa uma **intervenção pedagógica individual**, em que se relata a ação corretiva pelo próprio pesquisador que estava na posição de professor: *“Ao perceber essa resistência, me aproximei e ofereci orientação*

individualizada, guiando passo a passo até que ambos se sentissem confortáveis para interagir com o aplicativo" (DCP02). Essa postura docente reforça que o papel do professor é ajudar o aluno a encontrar sentido na atividade por meio da orientação, cuidado e apoio.

Esse cenário revela as profundas **implicações pedagógicas da alfabetização digital**, levando à conclusão de que *"A transição da teoria para a prática revelou que, para esses alunos, o aprendizado de Ciências mediado por tecnologia exige também um tempo de alfabetização digital"* (DCP01). Esse cuidado foi essencial para que os discentes pudessem adquirir segurança na manipulação tecnológica.

Superadas as dificuldades técnicas e operacionais, o engajamento com a interface propiciou uma **explicação motivadora**, refletida no entusiasmo perante a visualização espacial: *"Ah, eu gostei muito de ver Brasília e a minha escola pela internet"* (ES03). Esse reposicionamento do estudante, que deixa de ser um mero receptor de informações para explorar ativamente o espaço digital, reflete o núcleo das metodologias ativas. Segundo Camargo e Daros (2018), essas abordagens visam tornar o aluno protagonista do seu processo formativo, o que, no ensino de Ciências, traduz-se em promover práticas investigativas e articular a teoria à prática.

Nesse sentido, constatou-se que o fato de **observar locais por satélite foi positivo**, visto que *"A capacidade de observar locais reais e conhecidos através do satélite foi o ponto que mais chamou sua atenção"* (DS03). O uso desse recurso digital viabilizou a exploração de territórios que, por muitas vezes, nunca haviam sido vistos pelos alunos.

Paralelamente, a **movimentação da imagem em 3D atraente** configurou-se como um forte elemento de interesse, pois *"o discente descreveu sua experiência emocional como um misto de felicidade, emoção e curiosidade, além disso, destacou que a visualização da floresta e a movimentação da imagem em 3D foram aspectos 'atraentes"* (DS01). A inserção de recursos tecnológicos no cotidiano escolar ribeirinho, mesmo quando limitada, demonstra um impacto direto na motivação discente, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, produtivo e capaz de atrair a atenção dos estudantes (Maués; Vilhena, 2023).

Essa experiência imersiva ultrapassa o mero encanto estético, atuando como um vetor para a alfabetização científica⁵. Conforme Moreira (2004), o propósito fundamental do ensino de ciências é integrar o estudante ao universo de significados científicos. Ao permitir que os alunos observem a floresta e o seu entorno socioespacial de forma tridimensional, o aplicativo os capacita a analisar a realidade sob a ótica da ciência, conectando a dimensão sociocultural da região amazônica ao raciocínio e à visualização científica.

Por fim, a articulação dessa tecnologia com o contexto regional abriu espaço para a valorização de **epistemologias plurais**. O reconhecimento dessa multiplicidade de saberes vai ao encontro do que propõe Armstrong (2005), ao defender que a verdadeira alfabetização ecológica exige a integração das habilidades acadêmicas com as práticas e os valores da comunidade para o uso sustentável do território, uma vez que *“o diálogo ajudou a valorizar a riqueza dos saberes tradicionais amazônicos, ressaltando que tanto a ciência quanto a vivência local são importantes para a construção do conhecimento sobre sustentabilidade”* (DCP01).

5.1.4 Ampliação do Conhecimento e Conexão Global-Local

A imersão dos discentes em um ambiente tecnologicamente mediado revela, inicialmente, um expressivo **potencial de engajamento**, evidenciado pela constatação de que *“para a maioria dos alunos, estar nesse espaço já representa uma novidade e uma quebra na rotina escolar tradicional, gerando expectativa e diversão”* (DCP01). Comumente, os alunos vão para a escola conjecturando uma aula de maneira clássica, mas ao se depararem com algo diferente, a motivação em aprender ganha espaço.

A modificação do modelo convencional alinha-se à perspectiva de Camargo e Daros (2018), que compreendem a inovação educacional como um caminho fundamental para transformar as escolas em espaços mais atrativos, estimulantes e democráticos.

⁵ Conforme Sasseron e Machado (2023), a Alfabetização Científica refere-se ao ensino de Ciências focado em formar o indivíduo para resolver problemas do seu dia a dia, mobilizando para isso os saberes e as metodologias de construção de conhecimento que são próprios do campo científico.

Para os autores, essas abordagens inovadoras viabilizam conexões profundas entre saberes plurais e fomentam a reflexão teórica sobre as interações e o cotidiano dos sujeitos.

É exatamente sob essa lógica que, mais do que a novidade tecnológica, o recurso promoveu uma profunda **valorização das vivências**, em que *“os alunos tiveram alegria em serem ouvidos e tiveram suas vivências valorizadas em diálogo com conteúdos de Ciências”* (DCP01). Essa dinâmica culminou em uma forte **identificação com o local de moradia**, relatada na observação de que *“o engajamento foi total ao relacionarem o tema com a vida ribeirinha. Isso ocorreu através da identificação e visualização direta de seus locais de moradia e trajetos fluviais no Google Earth”* (DCP01).

Esse reconhecimento visual atua como um poderoso resgate do pertencimento. Conforme sustenta Berg (2013), a visualização e o mapeamento do próprio território transformam-se em uma atividade envolvente que emite a voz de quem o habita, funcionando como uma verdadeira “bandeira do lugar”. Ao visualizarem seus trajetos fluviais pela interface digital, os alunos passam a reconhecer o espaço ribeirinho como uma riqueza singular, portadora de identidade e de saberes indispensáveis à compreensão do mundo.

A partir dessa perspectiva situada, a tecnologia atuou como um catalisador do pertencimento territorial, resultando em **discentes orgulhosos de sua região**. Conforme postula Capra (2013), o ensino significativo dos princípios ecológicos torna-se possível quando ancorado na experiência vivida dos alunos em suas próprias comunidades. Essa premissa materializou-se na prática, visto que, *“ao pesquisar o próprio município, os alunos demonstraram orgulho de sua região, estabelecendo pontes concretas entre o mundo digital e o pertencimento ao espaço local”* (DCP02).

A visualização aérea proporcionou uma nova **noção da dimensão espacial**. Esse impacto perceptivo, que permite ao discente observar o município em toda a sua extensão, alinha-se aos fundamentos do pensamento sistêmico, o qual *“vê os fenômenos como totalidades integradas em vez de partes e enfatiza as relações, as interligações e o contexto”* (Barlow; Stone, 2013, p. 28).

Ao acessar essa totalidade, a visão de mundo é ampliada, fenômeno ilustrado quando

um ponto de destaque foi a percepção da dimensão espacial, a discente afirmou que não imaginava o tamanho real da região onde mora e estuda (como o município de São Sebastião) até visualizar sua extensão via satélite (DS05).

O uso de recursos digitais em contextos regionais ultrapassa o sentido de suprir carências infraestruturais, consolidando-se como um potente instrumento de ressignificação pedagógica, desde que acompanhado da valorização e articulação com os saberes locais (Cunha *et al.*, 2025).

No escopo micro, essa mesma funcionalidade garantiu que os **alunos conhecessem o território da escola em visualização aérea**, conforme relata o docente: *“o street view possibilita a gente pegar o aviãozinho e ver em forma 3D. Além disso, possibilitou aos alunos conhecerem a escola de forma ampliada, o território e o que tem perto do prédio por meio da visualização 3D e pela função de girar em 360 graus e em tempo real”* (ES07).

A exploração imersiva do próprio entorno é potencializada pela interface do aplicativo que, ao apresentar imagens tridimensionais, viabiliza a observação dos lugares sob qualquer ângulo (Evangelista; Moraes; Silva, 2017). Após a ancoragem no espaço conhecido, o recurso tecnológico propiciou o trânsito para escalas maiores, em que a **possibilidade de viajar virtualmente** se destacou no processo de ensino, pois *“a interatividade e a possibilidade de viajar pelo globo foram os diferenciais citados em comparação ao modelo de ensino tradicional”* (DS06).

Essa reconfiguração metodológica corrobora com a visão de Evangelista, Moraes e Silva (2017), que destacam a riqueza de detalhes e a interatividade do *software* como elementos que ampliam as possibilidades geográficas antes restritas a livros e atlas escolares. Toda essa experiência proporcionou uma inédita **visualização da realidade**, expressa no fascínio discente: *“Eu achei interessante, assim, que o satélite, né? Sei lá, ele dá pra ir em vários países, assim, ver coisas que é real. É legal que dá de ver as pessoas andando, assim, que eu nunca tinha visto na minha vida, assim”* (ES01).

No contexto do ensino de Ciências, essa visualização impulsionou a **ampliação do conhecimento ambiental**, gerando admiração pelas possibilidades do recurso: *“Poxa, isso é maravilhoso, que dá para a gente ver o ambiente, a fauna, a flora, tudo isso, os animais, o que a gente não tinha”* (ES07). Esse deslumbramento reflete a conexão profunda que os estudantes estabelecem com seu lugar, visto que o aprendizado, quando

ancorado na exploração atenta e na valorização do ambiente local, torna-se um catalisador de curiosidade e consciência ambiental (Alencar; Costa, 2021, p. 2).

Por fim, todo esse percurso investigativo, tanto para alunos quanto para professores, consolidou-se em uma efetiva **expansão do conhecimento**, resumida na ação autônoma de aprofundamento: *“Eu dei uma pesquisada, um pouquinho mais adentrada do que eu já conhecia”* (ES07). A postura ativa do docente encontra amparo na perspectiva de Evangelista, Moraes e Silva (2017), ao defenderem que o uso dessas ferramentas tecnológicas, sob um planejamento metodológico rigoroso, incentiva o estudante a transcender a memorização e a buscar, por conta própria, o entendimento de situações de seu cotidiano.

5.2 Engajamento e Conscientização Sustentável por Meio da Visualização Digital

O título desta seção remete à segunda categoria intermediária que emergiu na análise dos dados desta pesquisa. Oriunda da articulação entre o engajamento dos estudantes, a captação sensorial da paisagem e o despertar da responsabilidade ecológica, esta categoria revela que o recurso digital transcende a mera instrução técnica, configurando-se como um eixo catalisador de alfabetização ecológica.

Para tanto, os subtópicos a seguir articularão as falas dos sujeitos, a reflexão interpretativa da pesquisadora e o diálogo com autores que fundamentam a importância do mapeamento e da exploração do lugar como ato de pertencimento e consciência ambiental.

5.2.1 Potencial Pedagógico do *Google Earth* para Sustentabilidade e Ensino de Ciências

A integração tecnológica no ambiente escolar proporcionou, de imediato, uma **aula diferente**, discernimento explicitamente declarado pelos estudantes: *“Essa aula foi diferente das outras aulas de Ciências”* (ES01). Essa receptividade demonstra que a **tecnologia pode romper a monotonia**, visto que *“o relato evidencia que a tecnologia digital pode romper com a monotonia do ensino tradicional (lousa/giz), criando pontes de interesse que vão desde a realidade imediata do aluno (a escola) até centros de poder e geografia global”* (DS03).

Essa mudança metodológica, que desloca o estudante da condição de espectador para a de sujeito ativo, alinha-se ao pensamento de Lévy (2010), ao afirmar que as tecnologias intelectuais não são apenas suportes, mas elementos que alteram os hábitos mentais e os modos de pensamento. Ao migrar do ensino tradicional para a exploração digital, os estudantes de Ciências vivenciam, na prática, a superação da transmissão clássica em prol de uma construção relacional e ativa do saber.

Ao atuar dessa forma, o *software* consolidou uma forte **complementaridade pedagógica**, na qual *“o aluno explicou que, embora já entendesse os conceitos passados pelo professor, o uso do Google Earth permitiu ver o que o professor falava, o que tornou o entendimento mais claro e facilitado”* (DS01). Esse fenômeno exemplifica a premissa de que a melhor forma de aprender ocorre quando se combina, de maneira equilibrada, o desafio proposto pelo recurso digital com uma informação devidamente contextualizada (Moran, 2015).

Como resultado direto, houve o efeito de ir **potencializando as aulas de Ciências**, resumido na constatação empírica: *“Eu sempre tirei 10 em Ciências, mas depois dessa aula com o Google Earth, do qual, pude ver o que o meu professor falava, ficou melhor de entender”* (ES01).

Sob a ótica docente, o percurso viabilizou uma **didática pedagógica mais significativa**, pois, como defende Moran (2015), as metodologias ativas servem como pontos de partida fundamentais para avançar a processos mais complexos de reflexão, permitindo que o professor inove e torne suas aulas mais atraentes ao envolver os estudantes em atividades de exploração e tomada de decisão. Consequentemente, *“observou-se que a experiência contribuiu significativamente para a prática docente do professor, permitindo-lhe inovar suas aulas e torná-las mais significativas”* (DS07).

No aspecto cognitivo, o *software* viabilizou o **desenvolvimento de consciência espacial**, momento em que, *“com orientação, os alunos iniciaram pesquisas por diferentes regiões do Brasil, observando no globo digital a transição entre estados, capitais e biomas”* (DCP02). Essa exploração favoreceu a **construção de conhecimento pelo mapa**, pois o pesquisador *“destacou que o aprendizado se torna 'mais fácil' através do aplicativo, pois a visualização global no mapa auxilia na construção do conhecimento geográfico e ambiental”* (DS05).

Esse processo dialoga com a teoria de Ausubel sobre aprendizagem significativa, na qual o uso de novos recursos, como o mapa digital, atua como um subsunçor, uma ideia-âncora, que embasa conceitos geográficos abstratos a uma realidade visual e palpável, tornando o conhecimento mais estável e estruturado (Moreira, 2012).

A interface garantiu uma **visualização tridimensional empolgante**, despertando encantamento: *“É, uma imagem do Japão, né? Eu achei bem bonito. Achei lindo ver o planeta girando e mostrando os lugares”* (ES02). Ao interagir com essa representação, o estudante deixa de lado a memorização passiva de dados, priorizando a capacidade de identificar, interpretar e aplicar o conhecimento de forma dinâmica (Lévy, 2010).

Esse movimento cognitivo assemelha-se ao que Piaget propõe sobre a necessidade de o educando interagir com o objeto de conhecimento para que ocorra o desenvolvimento das estruturas mentais; a imersão na interface digital permite que a criança e o jovem *“construam”* o seu saber através de uma manipulação ativa e reflexiva do espaço (Moreira, 2012)

A sensação de imersão foi confirmada por uma **validação representacional**, onde se relata: *“Quando eu entrei no aplicativo, me senti dentro da cidade vendo as ruas, as casas e os carros”* (ES02). Essa constatação ressalta que o **aplicativo mostra as cidades de forma muito realista**, gerando admiração: *“É porque mostra todas as cidades como elas são, a gente nunca conheceu esse aplicativo, nunca conhecemos essa cidade. Tipo, que parece um mapa, né?”* (ES05).

Aliado a isso, a **aproximação visual por meio do zoom** impactou a apreensão do espaço: *“O que me chamou atenção foi saber que eu podia aproximar mais perto e ver as pessoas, os carros. Muito real”* (ES06). O conjunto dessas funcionalidades estabelece uma base sólida para a **noção de pertencimento e escala**, já que, *“ao confrontar o tamanho real de sua região no mapa, a participante desenvolve uma noção de pertencimento e escala que é fundamental para a educação em ciências e geografia.”* (DS05).

Esse conceito de localização foi trabalhado a partir da funcionalidade de GPS disponibilizada no *software*, por meio da qual o aluno pode estabelecer a posição de diferentes pontos em qualquer área do planeta e obter coordenadas precisas, latitude, longitude e altitude, graças à rede de satélites que orbitam a Terra. Conforme sustentam

Evangelista, Moraes e Silva (2017), o emprego de geotecnologias em ambiente escolar permite que o estudante realize uma leitura mais complexa do espaço geográfico, superando a visão estática e integrando dados técnicos à compreensão da realidade, o que torna a mediação pedagógica mais eficiente ao conectar conteúdos teóricos a situações cotidianas.

A interatividade proporcionada pela plataforma atuou como um gatilho investigativo, com a **pesquisa sendo ativada** de forma autônoma: *"Eu posso pesquisar a Coreia? Estou gostando muito dessa aula"* (DCP02). Aos poucos, iam **conhecendo as possibilidades do software**, expressando anseios diretos: *"Eu quero conhecer os Estados Unidos, posso fazer isso?"* (DCP02). Esse movimento autoral ilustra a **perspicácia ativada da pesquisadora**, relatada pelo discente: *"Acho que eu aprendi mais e quanto mais eu pesquisava mais me interessava em aprender."* (ES02).

Tal engajamento não é meramente técnico; ele reflete uma mudança profunda no ambiente de aprendizagem, na qual a inovação pedagógica viabiliza o protagonismo do aluno e a exploração de múltiplos interesses. Esse cenário confirma que "a inovação cria possibilidades de estabelecer relações significativas entre os diferentes saberes, [...] converte as escolas em lugares mais democráticos, atrativos e estimulantes; estimula a reflexão teórica sobre as vivências, experiências e diversas interações" (Camargo; Daros, 2018, p. 39).

Contudo, é fundamental observar que, na formação do espírito científico, a "experiência primeira" como aponta Bachelard (2005), atua frequentemente como um obstáculo epistemológico. Isso ocorre porque o contato imediato e o deslumbramento com a imagem oferecem satisfação imediata à curiosidade, podendo substituir o conhecimento pela admiração e levando o espírito a se deter no maravilhoso em vez de buscar compreender.

Para tanto, o uso desse recurso digital não deve restringir-se ao espetáculo visual. A mediação docente é fundamental para promover uma 'catarse intelectual', superando a intuição ingênua de que a simples observação equivale à compreensão plena. Nesse sentido, conforme Moran (2015), o papel do professor como orientador é indispensável para conduzir o estudante além da experiência imediata, transformando a admiração estética em um processo de construção reflexiva do conhecimento.

A revelação de que a ferramenta extrapolava as delimitações locais indicou **funções do aplicativo além do esperado**: *“No caso que a professora já tinha... Explicado, só que ela falou que a gente ia estudar sobre isso, mas a gente não sabia que podia ver o mundo todo”* (ES06). O entendimento de conhecer o mundo todo reflete uma mudança no regime cognitivo dos estudantes, fundamentada por Lévy (2010), ao pontuar que as tecnologias intelectuais alteram os modos de pensamento e a própria circulação da informação.

Ao transcender a escala local, a interface digital permite que o estudante compreenda o saber não como algo estático e limitado, mas como uma inteligência distribuída e conectada, na qual ele se torna capaz de "saber onde e como encontrá-lo, como interpretá-lo. Deste modo, configurou-se, portanto, um notório **estímulo à exploração**, guiado pelo entusiasmo: *“Assim, me deu mais ânimo de conhecer os outros lugares. Por meio do Google Earth eu posso ver as florestas e os rios”* (ES02).

Esse engajamento é corroborado por Bacich e Moran (2017), ao salientarem que a curiosidade, estimulada por elementos novos e distintos no ambiente, atua como um gatilho emocional capaz de abrir as portas da atenção, estabelecendo o foco indispensável para que o estudante construa efetivamente seu conhecimento. O sentimento central é a convicção de poder **conhecer o mundo**, expressa na fala: *“Por meio desse aplicativo posso ter mais conhecimento sobre o que acontece no mundo todo.”* (ES02).

Isso concretiza o papel da **tecnologia como janela para o mundo**, fomentando demandas futuras: *“Sim, gostaria de ter mais aulas com o uso de tecnologia! Assim, eu conheceria mais países, mais paisagens que são tão legais”* (ES02). Observou-se também a **criatividade ativada por meio do software**, na qual o aluno relata: *“Achei bacana esse aplicativo, principalmente quando fiquei pesquisando as tarefas que a professora pedia e de ter conhecido outros países”* (ES04).

Essa mobilização, que une pesquisa e exploração, alinha-se ao que Camargo e Daros (2018) defendem como elementos essenciais para uma educação inovadora: oportunizar a voz e a escolha do estudante, exercitando seu protagonismo e a exploração de trilhas que façam sentido para o projeto de vida do aluno. Assim, o recurso digital deixa de ser um meio passivo para se tornar um suporte que permite a construção de

percursos reflexivos e personalizados, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais estimulante e conectado com a realidade discente.

A ampla **visão da Terra** satisfaz desejos prévios: *“Achei muito interessante ver todos os países que eu sempre quis ver”* (ES06), fortalecendo a **oportunidade de conhecer outros lugares** e gerando o desejo de socialização:

Eu vou falar do Google Earth para meus colegas, pois isso até pode ajudar eles a conhecer outros países que eles não conhecem, ou até, tipo, quem sabe, outros lugares que eles nunca viram, que eles nunca tinham visto. (ES06).

Para o educador, firma-se a **oportunidade de conhecer outros lugares por meio das tecnologias digitais**, visto que *“isso é uma forma que eles navegarem para outro lugar sem sair da sala de aula, né?”* (ES07). A relevância pedagógica dessa prática é corroborada por Calderan, Castro e Sena (2021), que defendem o uso de geotecnologias, como o sensoriamento remoto e imagens de satélite, como recursos de grande potencial para a interação e identificação dos elementos formadores da paisagem geográfica, permitindo ao aluno compreender as relações do espaço em sintonia com as diretrizes curriculares.

Toda essa mobilização pedagógica vai ao encontro de um profundo **desejo de conhecimento global** da comunidade atendida: *“Sabemos que a realidade deles é limitada e que muitos não conhecem outros lugares, mas possuem uma curiosidade imensa. Como o acesso à internet é restrito, eles recorrem a nós para descobrir o mundo”* (ES07).

Ao articular essas potencialidades técnicas com o ensino de Ciências, viabilizou-se uma genuína **conexão global-local**, onde o pesquisador relata: *“Buscou-se conectar a agenda global à realidade local, valorizando os saberes tradicionais dos alunos sobre manejo e preservação”* (DCP01). Essa articulação é urgente, pois, conforme alerta Capra (2006), a humanidade enfrenta atualmente uma série de problemas globais que ameaçam a biosfera e a vida humana de maneira alarmante e potencialmente irreversível, o que demanda um letramento ambiental profundo.

Desse modo, consolida-se o **Google Earth como suporte de ética ambiental**, evidenciado na ação prática: *“A aluna não apenas usou a tecnologia, mas a integrou a um problema real de sua comunidade (poluição dos rios), demonstrando que o recurso*

*digital pode servir como suporte para a ética ambiental e a cidadania” (DS06). O impacto dessa abordagem resulta em uma espontânea **recomendação de uso** por parte dos alunos: “Eu diria para meus colegas que é bom eles estudarem com esse aplicativo, porque você visualiza tudo, né?” (ES02).*

As **possibilidades de ensinar Ciências com o Google Earth** são extensas e acessíveis, conforme reflete o educador: *“isso me possibilitou a inovar em minhas aulas, existem vários recursos por aí, mas o Google Earth é uma plataforma que está praticamente no nosso celular, está no nosso computador, só que a gente praticamente não liga para ele, não sabia que a gente podia trabalhar dessa forma, principalmente na área de Ciência” (ES07).* A inovação relatada pelo docente demonstra na prática o que defendem Bacich e Moran (2017), quando as metodologias ativas são aliadas aos recursos digitais, o ensino ganha em flexibilidade, mobilização intelectual e profundidade conceitual.

Mais do que uma escolha didática, essa abordagem metodológica é respaldada por normativas que reconhecem o papel da tecnologia na formação cidadã e no desenvolvimento de competências para o século XXI. Com base na BNCC, a Competência Geral 5 (CG5), orienta para a utilização de tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (Brasil, 2018), diretriz que se materializa concretamente ao transformar um aplicativo de uso cotidiano em um suporte legítimo para a investigação científica na escola.

Fica nítido, portanto, **o potencial do Google Earth**, exigindo apenas que se superem os gargalos formativos, pois *“o Google Earth tem muito potencial, assim, principalmente para os alunos. Entretanto, no geral, os professores têm pouco conhecimento, muito pouco mesmo” (ES07).*

5.2.2 Formação de Consciência e Atitudes Sustentáveis

A análise desta categoria demonstra que a construção de saberes ecológicos encontra terreno fértil nas vivências prévias dos estudantes. Observa-se a forte presença da **sustentabilidade no cotidiano ribeirinho**, constatando-se que *“houve uma participação significativa de estudantes que relataram práticas familiares de cuidado com*

a floresta, evidenciando que a sustentabilidade já faz parte do cotidiano ribeirinho, ainda que sob outras nomenclaturas” (DCP01).

Essa base empírica facilitou a compreensão da **preservação ambiental local**, num processo *“o que permitiu ancorar os conceitos globais de sustentabilidade (ODS) em experiências vividas, como a preservação das margens dos rios e a manutenção da floresta para a qualidade do ar e da água” (DCP01).* De acordo com a obra organizada por Capra, Stone e Barlow (2013), o reconhecimento de que somos cidadãos plenos da comunidade biótica traz consigo um imperativo inegável: o dever de dedicarmos total atenção às condições e aos pré-requisitos ecológicos que sustentam todas as formas de vida.

Desse modo, o saber empírico e a afinidade natural dos estudantes com a terra e as águas locais não são apenas saberes informais, mas bases essenciais para uma verdadeira alfabetização ecológica. Nas falas discentes, o **saber ambiental local** emerge de forma espontânea, reconhecendo a interdependência sistêmica: *“Acho importante preservar a natureza, porque precisamos respirar ar puro, quando cuidamos da natureza, respiramos esse ar” (ES03).*

Percebe-se, assim, que a convicção de que **preservar é importante** antecede a intervenção tecnológica, mas é reavivada por ela: *“Eu já sabia que precisávamos cuidar do meio ambiente. É importante. Faz bem, né? Essa aula me lembrou de novo que precisamos ter esse pensamento” (ES03).* A compreensão do estudante dialoga diretamente com o conceito de “biofilia” presente na obra organizada por Capra, Stone e Barlow (2013), definido como uma afinidade intrínseca que a humanidade adquiriu com a vida, a terra e a água ao longo de sua existência.

Deste modo, para cultivarmos uma esperança verdadeira em relação ao futuro, não devemos recorrer primeiramente à nossa capacidade tecnológica, mas sim à extensão e à profundidade dos nossos afetos pelo mundo natural como aponta Capra, Stone e Barlow (2013). Dessa forma, compreende-se que o recurso digital, no contexto da alfabetização ecológica, não atua como o criador isolado da consciência ambiental, mas como um meio pedagógico capaz de mobilizar e potencializar essa conexão afetiva preexistente no estudante.

A introdução do recurso digital potencializou essa sensibilidade prévia, **estimulando novos pesquisadores**, pois *"foi notável que muitos alunos, apesar da pouca vivência digital fora do ambiente escolar, rapidamente passaram a buscar capitais, ruas conhecidas e, especialmente, a região do próprio município, São Sebastião do Uatumã"* (DCP02).

Esse movimento autônomo de reconhecimento territorial corrobora o apontamento de Calderan, Castro e Sena (2021), que ressaltam o grande potencial das geotecnologias, como as imagens de satélite, para promover a interação do estudante com o seu entorno, facilitando a identificação dos elementos da paisagem geográfica e a compreensão empírica das relações espaciais do meio em que vive.

A imersão iminente tornou o **Google Earth importante para o aprendizado**, cenário em que *"o participante demonstrou forte desejo de repetir a atividade, classificando-a como a aula mais importante para o seu aprendizado sobre o planeta, e manifestou a intenção de incentivar outros colegas a estudarem utilizando o recurso digital"* (DS01).

O aspecto visual e espacial impulsionou diretamente a **percepção de sustentabilidade**, revelando que *"ficou evidente quando o aluno mencionou que o uso do software permitiu visualizar áreas desmatadas, o que gerou uma reflexão prática sobre a conservação: a importância de não jogar lixo na água nem na mata"* (DS04).

Essa articulação corrobora a ideia de um **mapa associado com a preservação da natureza**, já que *"a aluna associou o uso do mapa à compreensão da importância de preservar a natureza"* (DS05). Consequentemente, consolidou-se uma sólida **consciência ambiental**, exemplificada na constatação visual: *"A gente consegue ver onde foi desmatado e não ficar jogando lixo na água e nem na mata"* (ES04).

Com o aprofundamento das visualizações satelitais, o discente **compreendeu a importância do meio ambiente** sob uma nova ótica investigativa: *"Depois dessa aula, comecei a pensar mais sobre a importância do meio ambiente. Por que, assim, achei mais importante"* (ES06). O foco convergiu para questões latentes do próprio território, desencadeando uma forte **preocupação com a poluição fluvial**, narrada com riqueza de detalhes a partir de uma experiência cotidiana:

Porque se a gente não preservar, os rios vão se sujar, tudo, porque um dia desse eu estava lá em casa, aí os americanos foram lá. Aí sempre quando eles vão, eles dão alguma coisa pra gente, tipo, bolacha ou outras coisas. Aí eu vi um bocado de gente jogando sacola no meio do rio. Aí, tipo, eu pedi pra tirar de lá pra jogar no lixo, porque, tipo, se poluir o rio, os peixes podem até morrer ou, às vezes, contaminar a gente (ES06).

Essa compreensão empírica do estudante sobre a contaminação cruzada ilustra a “perspectiva ecológica” descrita por Capra (2005, p. 23). O autor evidencia que não existe organismo que viva em isolamento; animais, plantas e microrganismos dependem uns dos outros e, juntos, regulam a biosfera para manter as condições propícias à vida. A fala do aluno constata, na prática, a quebra desse ciclo de dependência mútua.

Sob a perspectiva do professor, a atividade evidenciou de forma palpável que a **ação humana gera impacto ambiental**, ponderando que *“aí você percebe que aquele lixo que a gente joga pode não afetar a gente aqui, mas o rio que corre para lá vira um tipo de lixão. Aulas assim, estimulam os alunos a terem mais consciência de que a ação humana gera impacto ambiental”* (ES07).

Esse raciocínio abandona a tendência da biologia tradicional, que costumava focar apenas no organismo individual, e avança para a análise do “continuum biológico” defendida por Capra (2005, p. 23). Ao notar que o dano local se torna um problema sistêmico rio abaixo, o docente tangibiliza a premissa do biólogo Harold Morowitz mencionada por Capra (2005) de que “a vida é uma propriedade dos planetas, e não dos organismos individuais”.

Desse modo, consolida-se uma **ética da responsabilidade ampliada**, que ultrapassa as fronteiras imediatas da comunidade: *“Exatamente como isso impacta na vida deles, das outras pessoas, né? Pode estar bonitinho aqui, mas esse rio que vai correr vai levar para outras comunidades que vai ficar feio lá, né?”* (ES07). A preocupação com a dinâmica fluvial e seus impactos nas comunidades vizinhas materializa, na prática, as diretrizes do ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e do ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

Essa reflexão corrobora o cumprimento da Meta 4.7 do ODS 4, que preconiza a educação para a cidadania global e a sustentabilidade (ONU, 2015). Observa-se, portanto, que a articulação entre o espaço local amazônico e os recursos digitais consolida a educação em ciências como um pilar essencial na formação inicial de

professores, capacitando-os a compreender e intervir no território não como elementos isolados, mas como agentes ativos de uma teia ecológica interdependente.

A convergência dessas reflexões gerou, no plano macropedagógico, o **desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica**, no qual *“do ponto de vista pedagógico, o professor destacou que o uso do Google Earth contribuiu para o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica”* (DS07). Esse aprofundamento investigativo pode ser fundamentado em Capra (2005), que descreve a “consciência reflexiva” como um estágio de alto grau de abstração cognitiva, que engloba a capacidade de formar e reter imagens mentais que permitem ao indivíduo elaborar e reestruturar valores, crenças e atitudes.

Esse movimento se traduziu em um compromisso verbalizado com a consciência de preservação, em que o estudante afirma: *“A gente pretende cuidar da natureza, porque sem ela, a gente não seria nada, assim. E as árvores, né, como diz a professora em português, se a gente não tivesse as árvores, a gente não podia ter um ar saudável.”* (ES01). A assimilação de interdependência ecológica materializa, no contexto escolar, as diretrizes do ODS 15 (Vida Terrestre) da Agenda 2030, que enfatiza a urgência de proteger, recuperar e promover o manejo sustentável das florestas.

Ademais, ao reconhecer a relação direta e vital entre a manutenção da cobertura vegetal e a qualidade do ar, o discente demonstra avanços da Meta 4.7 do ODS 4 (Educação de Qualidade) (ONU, 2015). Fica evidente, portanto, que a intervenção pedagógica ultrapassou a simples transmissão de conteúdo, garantindo que o estudante adquirisse o conhecimento necessário para valorizar a sustentabilidade e reconhecer a natureza não como um recurso inesgotável, mas como a base fundamental da própria existência humana.

O docente ratifica a emergência de **atitudes discentes mais conscientes e sustentáveis**, justificando a mudança de postura: *“Sim, porque eles veem a realidade em tempo real, e assim, ficam mais críticos e entendem melhor os problemas ambientais. Dessa maneira, passam a refletir sobre suas próprias atitudes. O papelzinho que eles jogam aqui pode pôr uma bola de neve lá na frente.”* (ES07).

Como resultado direto da intervenção, nota-se a consolidação de **alunos mais críticos quanto à preservação ambiental**, pois *“então, nessa parte, eles se tornam mais*

críticos. Agora, eles estão mais conscientes na questão do lixo e se policiam.” (ES07). Por fim, reconhece-se que essa nova postura gera um **confronto geracional em relação à preservação ambiental** no seio familiar: *“Esses ensinamentos aprendidos na escola são compartilhados em casa pelos alunos, no entanto eles se deparam com opiniões diferentes, ou seja, uma educação familiar mais rústica. Mas vamos trabalhando aos poucos nisso”* (ES07).

Esse embate de perspectivas ilustra a complexidade do território em que a comunidade escolar está inserida. Conforme elucida Santos (2021), o estado do Amazonas, caracterizado por sua vasta diversidade de ecossistemas e sociodiversidade, é um espaço que abre simultaneamente perspectivas de desenvolvimento devido à sua riqueza natural e conflitos culturais sem iguais. Desse modo, a tensão entre a nova consciência ecológica do estudante e a tradição familiar reflete as próprias dinâmicas e diversidades da região, evidenciando o papel ativo da escola como mediadora na construção de uma cidadania ambiental contextualizada.

5.2.3 Engajamento e Receptividade Discente

A inserção do *Google Earth* no ambiente educacional gerou, de imediato, uma **surpresa ao conhecer as funcionalidades do software**, pois *“a participante demonstrou surpresa ao descobrir as funcionalidades reais do software, afirmando que não sabia ser possível ‘ver o mundo todo’ através dele”* (DS06).

A partir desse contato inicial, ficou evidente que **o aspecto visual despertou o interesse discente**, uma vez que *“o aspecto visual foi o que mais despertou o interesse, especificamente as paisagens das cidades pesquisadas e a estética do planeta em rotação”* (DS02). A dinâmica com a interface tridimensional proporcionou uma imediata **satisfação coletiva ao ver o globo virtual**, onde *“o movimento do globo virtual ao digitar o nome de um país causou evidente satisfação no grupo”* (DCP02).

De acordo com Rocha e Gouveia (2026), a entrada no meio digital transcende o status de mero privilégio, consolidando-se na atualidade como um requisito fundamental para a prática integral da cidadania. Os autores destacam, contudo, que a realidade das comunidades ribeirinhas amazônicas contrasta fortemente com essa necessidade, visto

que o acesso à internet e aos recursos tecnológicos nessas localidades ainda se encontra severamente restrito.

Dessa maneira, esse momento traduziu-se em uma **experiência discente positiva**, verbalizada de forma espontânea durante a prática: *“Uau, que legal a maneira como o globo gira pra chegar no local que pedimos”* (DCP02). À medida que a navegação se aproximava de referenciais geográficos locais, notou-se uma forte **expressão de emoção positiva**, pois *“ao avistarem imagens conhecidas do próprio território, sorrisos e comentários de reconhecimento se multiplicaram”* (DCP02). Esse retorno favorável é corroborado pelo **feedback positivo do Google Earth** dado pelos alunos: *“Foram as paisagens que a gente viu, no caso, nas cidades em que pesquisamos. É, e achei ele muito legal também”* (ES02).

A viabilização dessa vivência tecnológica foi possível graças à infraestrutura da própria instituição, que já conta com captação de energia solar. Esse cenário prático valida o apontamento de Rocha Aguiar (2026), que defende a formulação de políticas públicas sensíveis às realidades locais por meio de infraestruturas digitais adaptadas ao contexto fluvial, a exemplo de redes comunitárias sustentadas por energia solar e antenas de longo alcance, como estratégia fundamental para democratizar o acesso e garantir que experiências pedagógicas inovadoras integrem o cotidiano amazônico.

O desenrolar da atividade consolidou o **engajamento e satisfação**, confirmando as anotações de campo de que *“a experiência de “viajar pelo planeta com o Google Earth superou expectativas iniciais”* DCP02. A ludicidade inerente ao processo resultou na **imaginação sendo ativada por meio da tecnologia**, em que, *“de forma dinâmica e brincando, eles conheceram diversos lugares como se fossem os pilotos de um avião. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de navegar para as cidades e outros países que eles desejavam”* (ES07). Esse protagonismo discente na escolha do roteiro virtual demonstra a eficácia de abordagens pedagógicas que estimulam a autonomia, pois conforme Moran

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados (Moran, 2015, p. 18).

Dessa forma, percebe-se que a adoção de recursos digitais interativos transcende o encantamento técnico; ela se consolida como um modelo metodológico essencial a ser

refletido na formação inicial de professores, evidenciando como a delegação de escolhas aos estudantes enriquece o processo de construção do conhecimento.

Do ponto de vista afetivo, ficou evidente que o **Google Earth despertou a curiosidade**, relatada em tom quase confessional: *“Me senti muito bem, senti feliz, senti várias coisas. Me chamou atenção, eu fiquei emocionado e muito curioso”* (ES01). Essa imersão promoveu um genuíno **sentimento de satisfação**, no qual a discente afirma: *“Eu me senti feliz e curiosa também, porque eu sabia que eu ia conhecer o mundo.”* (ES06). Em casos de maior vulnerabilidade tecnológica, a vivência culminou em uma **experiência educacional emocionante**, marcando a trajetória do estudante: *“Pô, professor, muito obrigado. É a primeira vez que mexo no computador. Estou emocionado com essa aula”* (ES07).

Esses relatos tangibilizam a intrínseca relação entre o estado emocional e o desenvolvimento cognitivo. Conforme destaca Piaget (2014), é fundamental compreender as “relações entre afetividade e inteligência” para pavimentar a construção de “uma educação que tenha como base a alegria e o prazer de aprender”. Ao evidenciar a felicidade e o encantamento diante da tela, a intervenção digital confirma que o afeto atua como o motor da descoberta, permitindo um cenário onde “o conhecimento se torne ferramenta para o viver e não apenas para o fazer” (Piaget, 2014, p. 39).

Essa intensa mobilização emocional, atrelada ao desejo de explorar o desconhecido, encontra respaldo teórico na compreensão de que o contato com o recurso digital expande as fronteiras cognitivas do indivíduo. Segundo Lévy (2010, p. 159), a “faculdade de imaginar, ou de fazer simulações mentais do mundo exterior, é um tipo particular de entendimento”, sendo a imaginação a condição central para a escolha e a decisão deliberada.

Ao interagir com o globo virtual, os alunos ativam essa capacidade de simular o ambiente, antecipando cenários e tirando partido de experiências anteriores de forma dinâmica. Para Lévy (2010, p. 159), essa “capacidade de simular o ambiente e suas reações têm, certamente, um papel fundamental para todos os organismos capazes de aprendizagem”.

Deste modo, compreende-se que a emoção vivenciada ao explorar o globo virtual não configura apenas um entusiasmo passageiro, mas o alicerce afetivo necessário para

que o sujeito ative sua imaginação e consolide a consciência do próprio mundo, um processo indissociável das reflexões metodológicas que devem orientar a formação inicial de professores.

Sob a ótica do desenvolvimento de competências, o manuseio da plataforma propiciou a **autonomia digital discente**, evidenciando o *“fortalecimento da autonomia tecnológica dos alunos ribeirinhos, superando, ainda que pontualmente, parte das desigualdades digitais”* DCP02. A manipulação interativa levou ao **software ativando a curiosidade**, o que impulsionou o aluno a refletir para além do momento da aula: *“depois dessa aula, fiquei curioso sobre o planeta e a floresta”* (ES03).

Esse ímpeto exploratório resultou na apropriação de **novos conhecimentos**, materializados na fala: *“Pesquisei sobre a escola da floresta, aí eu vi várias coisas que eu nunca tinha visto, eu quero usar o Google Earth outras vezes”* (ES01).

A arquitetura do aplicativo estimulou a **revisitação e repetição**, garantindo que o aprendizado pudesse ser retroalimentado de forma fluida: *“Assim, com o Google Earth, dá pra ver várias coisas, né, várias coisas. O planeta Terra, se você der um novo comando, dá de ver tudo de novo”* (ES01). Consequentemente, houve a contínua **descoberta de novas perspectivas**, contexto em que o estudante avalia a prática de forma contundente: *“se fosse por mim, não mudaria nada, porque deu de ver várias coisas que eu nunca tinha visto”* (ES01).

Esse avanço tecnológico, intrinsecamente ligado à participação ativa na prática, pode ser compreendido à luz da relação entre afeto e aprendizagem trazida por Piaget (2014, p. 41) ao referenciar Wallon. O autor ressalta “que a emoção, longe de ter sempre um papel inibidor, desempenha, às vezes, uma função excitante”, apontando que a satisfação gerada na atividade atua como “causa de progresso no desenvolvimento”. Nesse contexto, a empolgação inerente à descoberta virtual atua como um motor cognitivo que impulsiona a quebra de barreiras no manuseio do computador, convertendo o encantamento inicial em competência digital concreta.

A quebra de paradigma na forma de estruturar o ensino estabeleceu uma clara **preferência por aula interativa** conforme relata (ES05): *“Eu acho que uma aula assim é melhor que ficar olhando no livro.”* Essa agudeza discente valida a premissa de que a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por

questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda (Bacich; Moran, 2017).

O êxito da proposta de intervenção da pesquisa, superou o ambiente escolar, revelando o **engajamento do usuário** ao desejar levar o recurso digital para o seu âmbito pessoal: *“Porque eu achei muito legal. Ficou bem interessante. Eu mesmo quero baixar em meu celular”* (ES06).

Esse movimento também gerou a vontade de **ensinar o que aprendeu**, promovendo a socialização orgânica do saber: *“Eu quero explicar aos meus colegas o que aprendi no Google Earth. Quero chamar para estudar comigo, para que eles também possam aprender com eu”* (ES01). A postura ativa e protagonista também se manifestou por meio de **sugestão discente** para aprimorar futuras práticas docentes: *“Além disso, a aluna sugeriu que as aulas poderiam integrar mais notícias e histórias reais durante as navegações”* (DS02).

Esse protagonismo reflete a consolidação da autonomia descrita por Freire (1996), para quem ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Ao sugerir novos rumos metodológicos para a aula e assumir o desejo de partilhar o aprendizado com os pares, o estudante emancipa-se da condição de mero espectador e assume o papel de coautor do processo educativo, evidenciando o impacto transformador da intervenção tecnológica.

Ao avaliar o impacto global da intervenção, sobressai a profunda **valorização da experiência educacional**, sintetizada de maneira enfática: *“Essa aula aí que vocês deram para nós, foi a aula que mais eu gostei, assim. Tudo o que foi dito, pela professora. Foi a aula mais importante para mim e que eu aprendi várias coisas sobre o planeta”* (ES01). O **contentamento com a aula** foi tão expressivo que motivou declarações de plena receptividade: *“Eu não mudaria nada, se pudesse, todo dia teria aula assim”* (ES06).

Naturalmente, esse sucesso gerou um compreensível **anseio por continuidade tecnológica**, com estudantes demandando garantias de infraestrutura para novas vivências: *“Eu queria que nas aulas tivessem mais computadores, né? E que tivesse mais energia para usarmos o computador por mais tempo”* (ES02). Para a organização escolar, a consequência prática foi o desafio de gerir os **alunos engajados na sala Maker**,

ponderando que, *“por mais que eles queiram que o professor fique na sala Make usando a tecnologia, precisamos ceder o espaço para as outras disciplinas da grade curricular”* (ES07).

Essa dinâmica reafirma o **engajamento discente após a interação interventiva**, atestado pelo educador: *“Com certeza! Até porque eles são muito participativos. Esse engajamento aumentou após a interação, e neste movimento, eles fazem perguntas e dá pra perceber a alegria deles”* (ES07). Por fim, a observação geral consolida a percepção de **alunos motivados**, cuja nova postura ressignifica a atmosfera de aprendizagem: *“Nessa parte, eles são muito participativos, eles gostaram bastante da aula”* (ES07).

Essa indissociabilidade entre a alegria evidenciada e a intensa participação encontra sua síntese epistemológica em Piaget (2014, p. 52). O autor postula que o desenvolvimento opera sob uma “dupla regulação: uma regulação interna e também trocas reguladoras com o meio, nas quais podem intervir estruturas, elementos cognitivos”.

Ao interagirem, os alunos estabelecem ricas trocas com esse novo meio digital, reconfigurando seus saberes de forma ativa. Nesse processo, conforme sinaliza Piaget (2014, p. 52), operam “simultaneamente, a estrutura e a energética, os elementos afetivos e cognitivos”. Desse modo, a dimensão afetiva, manifesta pela felicidade, pela curiosidade de questionar e pela vontade de prolongar o uso do computador, atua como a “energética” fundamental que aciona e sustenta a estrutura cognitiva.

5.2.4 Percepção e Análise de Degradação Ambiental

A inserção das tecnologias de mapeamento viabilizou uma análise crítica do território, direcionando o olhar discente para os impactos antrópicos na região amazônica. O processo investigativo iniciou-se **explorando regiões com sinais de desmatamento**, momento em que o pesquisador relata sua mediação: *“sugeri que localizassem e explorassem áreas florestais, com atenção especial para regiões que exibiam sinais de desmatamento e transformação ambiental”* (DCP02).

Essa abordagem pedagógica transcende o mero uso instrumental do componente digital, alinhando-se diretamente às diretrizes da Agenda 2030 (ONU, 2015). Ao mobilizar a tecnologia digital para investigar as alterações no bioma, a prática atende ao Objetivo

de Desenvolvimento Sustentável 15 (Vida Terrestre), que preconiza a gestão sustentável das florestas e o combate ao desmatamento.

Simultaneamente, a mediação investigativa concretiza a meta do ODS 4 voltada à garantia de uma educação para o desenvolvimento sustentável. Desse modo, o recurso virtual converte-se em um instrumento analítico que consolida uma consciência ecológica apurada, essencial para a formação de sujeitos capazes de intervir diante da complexidade sociambiental do território.

Antes de identificar os danos, a plataforma digital proporcionou uma imersão na composição natural do bioma através da **observação hidrográfica**, em que *"a percepção ambiental foi estimulada pela observação da hidrografia e da cobertura vegetal. O participante ressaltou que foi 'muito legal' ver os rios inseridos no meio da floresta"* (DS03). Por meio do aplicativo, foi possível que os discentes pudessem ver os rios próximos de sua região.

Contudo, a aproximação das imagens via satélite culminou em uma nítida **assimilação de degradação ambiental** por parte dos alunos, que superaram a visão romantizada da paisagem, materializada na constatação: *"Sim!! Eu vi que posso colocar pra ver a floresta e dar zoom e encontrar locais que passaram por queimadas e que estão sendo povoados de maneira incorreta"* (ES02).

Essa constatação empírica ilustra com precisão o potencial investigativo da plataforma. Conforme destacam Evangelista, Rocha e Silva (2017), a utilização do *Google Earth* capacita o estudante para a compreensão do espaço geográfico ao inserir aspectos inovadores no processo educativo. Segundo os autores, "a partir desta tecnologia, o aluno é capaz de extrair dados relevantes do espaço em escala local ou global e construir hipóteses reais com as informações disponíveis em um mapa" (Evangelista; Rocha; Silva, 2017).

Ao mapear as áreas afetadas pelo fogo e inferir sobre o povoamento desordenado, o discente exerce exatamente essa capacidade de leitura crítica e formulação de hipóteses sobre a sua própria realidade. Por meio dessa visualização, emergiu nas discussões o paradoxo de que **as queimadas ocorrem nas áreas de Reservas Ambientais**, como relata o docente: *"Eles viram também o que está acontecendo nos*

territórios próximos e as áreas desmatadas, por mais que aqui seja uma área de reserva, em tempos de verão ocorre a famosa queima de roçado" (ES07).

Essa prática cultural e econômica, a **queima de roçado**, ganhou uma nova dimensão analítica ao ser mediada pela tecnologia, pois *"o pessoal queima o roçado, e os alunos puderam ver em tempo real o que estava acontecendo."* (ES07). Além da ação direta do fogo, a exploração do software incitou reflexões sobre a dinâmica dos resíduos sólidos atrelada ao ciclo natural das águas, ressaltando o dramático **impacto da cheia e seca**, no qual *"na época da cheia e da seca, os lixos vão todos para dentro das casas dos ribeirinhos, no caso"* (ES07).

Toda essa mobilização visual e reflexiva, partindo do contexto imediato do aluno para uma escala macro, resultou em um profundo **questionamento estimulado por meio das visões da Terra**, cenário em que *"houve questionamentos sobre as causas da devastação, permitindo discussões rápidas sobre as relações entre desenvolvimento, sustentabilidade e os ODS"* (DCP02).

Essa expansão da consciência ambiental a partir da própria realidade consolida o preceito de que *"é possível ensinar os princípios da ecologia por meio da experiência vivida dos alunos, em suas próprias comunidades"* (Capra, 2013, p. 52). Ao utilizar o *Google Earth* para investigar fenômenos locais como as queimadas e o fluxo de resíduos, a intervenção articula com êxito o rigor do saber científico à vivência territorial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desta dissertação foi analisar o potencial pedagógico da utilização do *Google Earth* como tecnologia aplicada no ensino de Ciências junto a estudantes do 6º ano da Escola da Floresta, buscando mapear as contribuições educacionais para a sustentabilidade diante dos desafios da crise climática e da necessidade de conservação ambiental na Amazônia, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Nesse contexto, o primeiro objetivo específico consistiu em examinar as funcionalidades do *Google Earth*, avaliando como seus recursos tecnológicos podem apoiar o ensino de Ciências, especialmente na abordagem de aspectos ambientais e geográficos relacionados à sustentabilidade e à conservação da região amazônica. A inserção dessa tecnologia no ambiente escolar proporcionou uma dinâmica diferenciada nas aulas, rompendo com a monotonia frequentemente associada ao ensino tradicional, como indicaram os próprios estudantes.

A receptividade discente e docente demonstrou que o *Google Earth* funcionou como um recurso capaz de conectar saberes locais a realidades geográficas globais, ampliando o interesse e a compreensão dos alunos acerca de temáticas ambientais. A complementaridade pedagógica promovida pelo *software* revelou-se no fato de que, ao permitir a visualização concreta do conteúdo apresentado pelo professor, o aprendizado tornou-se mais acessível e eficaz, conforme relatado pelos estudantes que perceberam melhoria significativa na compreensão dos conteúdos trabalhados.

Além disso, o uso do *Google Earth* favoreceu o desenvolvimento da consciência espacial e ambiental dos alunos, possibilitando a exploração digital de diferentes regiões do Brasil, identificando transições entre estados, capitais e biomas, enriquecendo a compreensão geográfica e ambiental de maneira interativa e contextualizada. Ao transcender o espaço local, o recurso digital estimulou a curiosidade e o entusiasmo para o conhecimento de territórios ampliados, ativando também a criatividade dos estudantes ao explorar diversas paisagens e países por meio da plataforma.

Para o educador, o *Google Earth* representou uma oportunidade valiosa de inovação pedagógica, adicionando à prática docente uma tecnologia amplamente

acessível e pouco explorada no cotidiano dos alunos. Destaca-se ainda o seu papel como suporte à ética ambiental, evidenciado quando os estudantes utilizaram o recurso para abordar problemas reais de sua comunidade, como a poluição dos rios, demonstrando seu potencial para fortalecer o engajamento com a cidadania e a conservação ambiental.

Assim, o exame das funcionalidades do *Google Earth* confirma que essa tecnologia possui potencialidades para enriquecer o ensino de Ciências, integrando aprendizagem, sustentabilidade e consciência ambiental de forma dinâmica e contextualizada. A plataforma configura-se, portanto, como um recurso promissor para contribuir com a educação ambiental na Amazônia, em consonância com os ODS, formando sujeitos mais críticos e conscientes acerca da preservação do bioma.

Dando continuidade à análise dos objetivos específicos, o segundo objetivo focalizou a investigação das limitações e desafios enfrentados para a efetivação de práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais no contexto da Escola da Floresta, especialmente diante das particularidades geográficas e infraestruturais da região amazônica.

Inicialmente, a complexidade do acesso à localidade evidencia uma barreira estrutural significativa para a implementação dessas práticas, uma vez que o acesso a esta localidade exige uma logística multimodal que ilustra os desafios de deslocamento no interior do estado Amazonas. Tal desafio logístico ressalta que a dificuldade de deslocamento não é circunstancial, mas parte integrante da realidade regional, demandando conduções extensas e complexas para viabilizar atividades pedagógicas no ambiente escolar.

Ao ingressar na escola, outras limitações emergem, sobretudo aquelas relacionadas à infraestrutura tecnológica e aos recursos materiais disponíveis. O paradoxo socioambiental é evidente: estudantes residentes em comunidades ribeirinhas habitam em uma região de elevada biodiversidade, porém marcada pela insuficiência de infraestrutura básica, incluindo o acesso quase inexistente à internet fora do ambiente escolar.

Destaca-se ainda a falta de energia elétrica como um obstáculo crítico para o uso regular de tecnologias digitais nas aulas, conforme relato do corpo docente, a falta de energia é um dos principais desafios para o andamento de aulas com o uso de

tecnologias. Essa dependência dos sistemas energéticos alternativos, como painéis solares, é vulnerável a condições climáticas, o que compromete a continuidade do uso tecnológico.

Adicionalmente, a instabilidade da conexão de internet, associada a oscilações climáticas, prejudica o planejamento e a execução das atividades pedagógicas mediadas por tecnologia, configurando um cenário de exclusão digital sistêmica e estrutural que afeta substantivamente a região amazônica (Rocha; Gouveia, 2026). A escola, enquanto espaço garantidor de direitos e inclusão, sofre diretamente os impactos dessa vulnerabilidade infraestrutural, o que impede a consolidação de práticas educativas digitais contínuas e integradas.

Essas dificuldades repercutem também na fluência digital dos estudantes, que, por conta da escassez de recursos e acesso irregular, apresentam insegurança e dificuldades operacionais básicas no manuseio de ferramentas digitais, como o uso do mouse e da interface do *software*. Diante disso, a disponibilização e viabilização tecnológica tornam-se ações fundamentais para o desenvolvimento da competência digital desses alunos, transformando as expectativas em relação às possibilidades educativas no interior da floresta.

Esse panorama das limitações locais aponta para a necessidade de considerar tais desafios na implementação de recursos digitais no ensino, preparando o caminho para uma análise mais aprofundada das estratégias pedagógicas adotadas e sua recepção, que será abordada no próximo objetivo específico.

O terceiro objetivo investigou as implicações das atividades pedagógicas mediadas pelo *Google Earth* na formação de atitudes voltadas à sustentabilidade e à preservação ambiental, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse sentido, a reconfiguração do espaço de aprendizagem emergiu como elemento central na mediação pedagógica, uma vez que a utilização da sala Maker, ambiente diferenciado da rotina tradicional da escola, proporcionou um contexto de experimentação diferenciada.

Essa alteração no ambiente de ensino favoreceu, tanto para estudantes quanto para docentes, a criação de uma atmosfera motivadora e colaborativa, mesmo diante da limitação quantitativa dos equipamentos disponíveis, que requer o compartilhamento

constante de recursos. Tal colaboração mútua evidenciou-se como fator que aprimora a progressão do processo educativo, mitigando desafios infraestruturais.

A investigação também apontou inseguranças iniciais entre os alunos no manuseio das tecnologias digitais, manifestadas na hesitação em interagir com o software. Esse aspecto realçou a importância da mediação pedagógica cuidadosa, que ofereceu suporte individualizado para o domínio das ferramentas digitais e garantiu que os estudantes superassem barreiras técnicas para usufruírem plenamente das potencialidades da plataforma.

Além do domínio técnico, o uso do *Google Earth* proporcionou vivências educacionais significativas, ao possibilitar a visualização espacial de localidades conhecidas pelos alunos, o que ampliou o sentido de pertencimento territorial e valorização das experiências locais. Esse vínculo afetivo e cognitivo contribuiu para estabelecer pontes concretas entre a esfera digital e o contexto vivencial dos estudantes, fortalecendo a identificação com a sua região de origem e estimulando atitudes favoráveis à preservação ambiental.

No âmbito do ensino de Ciências, a exploração das funcionalidades avançadas do *Google Earth*, como as visualizações de imagens em 3D e a navegação em tempo real, expandiu o conhecimento ambiental dos alunos, despertando admiração e incentivando a curiosidade pelo estudo da fauna, flora e características do território amazônico. Dessa forma, a plataforma contribuiu para uma aprendizagem mais significativa, alinhada aos princípios da sustentabilidade e com ênfase na conservação do bioma, conforme previsto nos ODS.

As atividades pedagógicas mediadas pelo *Google Earth* mostraram-se efetivas na formação de atitudes ambientais positivas, ao promover a interconexão entre conhecimento científico, contexto local e dimensões tecnológicas, constituindo uma abordagem educativa promissora para a sensibilização e engajamento dos estudantes com as questões socioambientais da Amazônia.

O quarto e último objetivo específico deste estudo consistiu em analisar o uso do *Google Earth* no ensino de Ciências, considerando seu potencial para fortalecer a integração entre ciência, tecnologia e preservação ambiental. Os resultados demonstram que a construção de saberes ecológicos pelos estudantes está profundamente

fundamentada em suas vivências locais, nas quais a sustentabilidade já está presente, ainda que com outras terminologias. Essa base empírica facilitou a apropriação dos conceitos globais de sustentabilidade, ancorando-os em práticas reais como a preservação das margens dos rios e a manutenção da floresta, essenciais para a qualidade do ar e da água.

O conhecimento prévio dos alunos, associado à afinidade natural com a terra e as águas locais, constitui uma base fundamental para uma alfabetização ecológica efetiva. A introdução do *Google Earth* potencializou essa sensibilidade, mobilizando e ampliando a conexão afetiva dos estudantes com o ambiente, o que favoreceu o surgimento de atitudes ambientais positivas. Observou-se que, apesar da limitada vivência digital fora da escola, os alunos rapidamente adotaram a plataforma para visitar localidades conhecidas, reforçando o pertencimento territorial e estimulando a pesquisa autônoma.

A visualização de imagens de satélite permitiu uma compreensão mais crítica e investigativa do território, evidenciando áreas de desmatamento, queimadas e poluição, temas diretamente relacionados ao cotidiano dos estudantes. Esse processo ampliou a consciência ambiental ao possibilitar a percepção dos impactos antrópicos e da interdependência ecológica, rompendo com visões românticas e simplificadas da floresta. As discussões desencadeadas pela exploração do software suscitaram reflexões sobre as relações entre desenvolvimento, sustentabilidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no que tange à conservação florestal, à água potável e ao consumo responsável.

Além disso, o uso do *Google Earth* contribuiu para a formação de uma ética da responsabilidade ampliada, ao evidenciar como as ações locais afetam comunidades vizinhas e o equilíbrio do bioma amazônico. Essa perspectiva alinhou-se às diretrizes da Agenda 2030, reforçando a educação em ciências como instrumento indispensável para a formação de sujeitos críticos, conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

Dessa forma, a mediação tecnológica não apenas facilitou o acesso ao conhecimento científico, mas também dialogou com as experiências e afetos dos estudantes, consolidando uma educação ambiental crítica e contextualizada. É o que muitos chamam de alfabetização ecológica: aprender a ler a paisagem para entender como a vida se sustenta.

Declaração de Uso de Inteligência Artificial

A autora declara, para fins de transparência e integridade acadêmica, que utilizou as ferramentas ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google DeepMind) e Athenas IA, estritamente como ferramentas de apoio à pesquisa, estruturação de raciocínio e revisão ortográfica. A autora reafirma que é a autora exclusiva do trabalho e que as inteligências artificiais não foram empregadas para a redação ou geração direta do conteúdo intelectual e analítico desta dissertação. Os comandos (*prompts*) inseridos foram simples e objetivos, limitando-se a instruções como: “revise a gramática e a ortografia deste trecho”, “sugira sinônimos” e “auxilie na busca por referenciais teóricos”. Todo o material consultado foi lido, revisado e validado criticamente pela autora, que assume integral responsabilidade pela precisão, originalidade e integridade da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABLEMAN, Kent. A alma do solo. In: CAPRA, Fritjof; STONE, Michael K.; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. Tradução de Carmen Fischer. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

AGÊNCIA AMAZONAS. **Revitalizações, reformas e entrega da primeira Escola da Floresta marcaram ações da Secretaria de Educação em 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.agenciaamazonas.am.gov.br/noticias/revitalizacoes-reformas-e-entrega-da-primeira-escola-da-floresta-marcaram-acoes-da-secretaria-de-educacao-em-2024/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

ALENCAR, Gleyce Regina; COSTA, Francimara Souza. Educação ribeirinha e tecnologias digitais: desafios e possibilidades no contexto amazônico. **Revista de Ensino**, v. 10, p. 1-15, 2021.

ARMSTRONG, Jeanette. Educação indígena. In: CAPRA, Fritjof; STONE, Michael K.; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. Tradução de Carmen Fischer. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017.

BARBOSA, Kauai Cavalcante. Movimentos migratórios na Amazônia: o caso das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá no Médio Solimões. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ESPAÇO E CIDADE – SIMPURB, 16., 2019, Vitória. **Anais do XVI Simpurb**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/simpurb2019/article/view/26287>. Acesso em: 31 jan. 2025.

BERG, Peter. Como mapear a sua própria biorregião. In: CAPRA, Fritjof; STONE, Michael K.; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. Tradução de Carmen Fischer. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2013. p. 157–162.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. [Presidência da República]. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>. Acesso em: 1 jun. 2026.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Básica**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Divulgados os resultados do PISA 2022**. Brasília, DF: Inep, 5 dez. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 16 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Brasília, DF, 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Referencial Curricular Nacional para a Formação Continuada de Professores na Cultura Digital. Brasília, DF: MEC/SEB, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466-de-12-de-dezembro-de-2012>. Acesso em: 1 jun. 2026.

CALCULAR correção monetária IPC do IGP (FGV). [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.ecalculos.com.br/utilitarios/ipc-do-igp-fgv.php>. Acesso em: 13 nov. 2020.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Curitiba: Penso; Uniamérica, 2018.

CAPRA, Fritjof; STONE, Michael K.; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. Tradução de Carmen Fischer. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução: Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução: Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1996.

CASANOVA, Ananda. Escolas de Floresta: O modelo de educación ao aire libre en Europa e España. Sarmiento. **Revista Galego-Portuguesa de Historia da Educación**, [S. l.], v. 22, p. 51–67, 2019. DOI: 10.17979/srgphe.2018.22.0.5462. Disponível em: <https://revistas.udc.es/index.php/sarmiento/article/view/srgphe.2018.22.0.5462>. Acesso em: 1 fev. 2025.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

COLARES, Anselmo Alencar; COLARES, Maria Lília Imbiriba Sousa. *Educação mercadoria? Empresariamento? Defensores da educação como direito público, uni-vos!*. **Revista Trabalho Necessário**, v. 20, n. 42, p. 01-22, jul. 2022.

CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi; COUTINHO, Sonia Viggiani; VASCONCELLOS, Maria da Penha; BUCKERIDGE, Marcos Silveira. Tecnologias e sustentabilidade nas cidades. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 137-150, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3397.008>. Acesso em: 31 jan. 2025.

CRUZ, Otávio Neto. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: DESLANDES, Suely Ferreira; MINAYO, Maria Cecília de Souza; GOMES, Romeu (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p. 51-66.

CRUZ, Paulo Márcio; FERRER, Gabriel Real. **Direito**, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. In: SILVEIRA, Alessandra; ABREU, Joana Rita Sousa Covelo; COELHO, Larissa Araújo. *Sustentabilidade tecnológica: o papel das tecnologias digitais na promoção do desenvolvimento sustentável*. **Pensamento Sábio - Associação para o conhecimento e inovação**, 2020. p. 6-28. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/66584>. Acesso em: 12 fev. 2025.

CUNHA, Elbert Franklin de Souza; FILGUEIRA, Maria Terezinha Neves; DE ALMEIDA, Luiz Fernando Correia; GARCIA, Fabiane Maia. Tecnologias digitais na educação básica e a territorialização das desigualdades: O caso do Amazonas. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 40, n. 122, p. e17273, 2025. DOI: 10.21527/2179-1309.2025.122.17273. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/17273>. Acesso em: 25 maio. 2026.

CUNHA, Fabiana Calacina da; LOPES, Iarima Naama Ferreira; ALMEIDA, Rafael Sales de. A conectividade em áreas ribeirinhas para ampliar as oportunidades de acesso à educação: a experiência do projeto centro comunitário solar (*solar community hub*). In: CASTRO, Paula Almeida de; MENEZES, Jones Baroni Ferreira de (org.). **Tecnologias e educação**. Campina Grande: Realize Eventos, 2024. v. 3. p. 956-972. *E-book*. DOI: 10.46943/X.CONEDU.2024.GT19.052.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. A máquina das crianças, numa escola com/sem futuro. **R. Faced**, Salvador, n. 12, p. 227-231, jul./dez. 2007.

DAMASCENA, Valdelson Alves; COSTA, Francimara Souza da; SANTOS, Jéssica Cristian; BRAGA, Edevan Freire; PEREIRA, Cloves Farias. A educação ambiental no olhar de estudantes de escola rural ribeirinha do Alto Urupadí (Maués-Amazonas). **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, 2024. Anais do XII Congresso Brasileiro de Agroecologia.

ESCOLA DA FLORESTA. **Sobre nós. Escola da Floresta**, 2023. Disponível em: <https://escoladafloresta.com.br/sobre-nos/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

EVANGELISTA, Armstrong Miranda; MORAIS, Maria Valdirene Araújo Rocha; SILVA, Carlos Vinícius Ribeiro. Os usos e aplicações do Google Earth como recurso didático no ensino de Geografia. **PerCursos**, Florianópolis, v. 18, n. 38, p. 152–166, 2017. DOI: 10.5965/1984724618382017152. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724618382017152>. Acesso em: 1 fev. 2025.

EVELEIGH, Richard. **A demanda por escolas ao ar livre no Reino Unido**. Forest School Association, 2022.
FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Tradução Sandra Netz. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FOREST SCHOOL FOUNDATION. *História e filosofia da escola florestal*. Asheville, Carolina do Norte: Forest School Foundation, 2020. Disponível em: <https://www.forestschoolfoundation.org>. Acesso em: 12 fev. 2025.

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

G1 AMAZONAS. **Primeira Escola da Floresta é inaugurada em São Sebastião do Uatumã, no interior do AM**. 16 jul. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2024/07/16/primeira-escola-da-floresta-e-inaugurada-em-sao-sebastiao-do-umatuma-no-interior-do-am.ghtml>. Acesso em: 16 fev. 2025.

GALIAZZI, Maria do Carmo; LIMA, Valderéz Marina do Rosário; RAMOS, Maurivan Güntzel. A fusão de horizontes na análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa, São Paulo**, v. 8, n. 19, p. 610-640, dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.19.371>

GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Márcia Gonçalves; MORAIS, Roque. **Aprenderes do aprender: um exercício de análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo; SOUSA, Robson Simplicio de. O discurso na análise textual discursiva em (con)textos de (auto)transformação: um diálogo hermenêutico. **Revista Língua & Literatura**, v. 23, n. 42, p. 123-142, jan./jun. 2021

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE EARTH SUPPORT. **Central de Ajuda do Google Earth**. 2024. Disponível em: <https://support.google.com/earth>. Acesso em: 1 jun. 2026.

GOOGLE FOR EDUCATION. **Exploração imersiva com Google Earth**. 2024. Disponível em: <https://edu.google.com>. Acesso em: 1 jun. 2026.

GOOGLE. **Google Earth: explore o mundo**. 2025. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 1 jun. 2026.

GOVERNO DO AMAZONAS. Primeira Escola da Floresta será entregue em 2024 pelo Governo do Amazonas. **Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar**, 21 dez. 2023. Disponível em: <https://antigo.seduc.am.gov.br/primeira-escola-da-floresta-sera-entregue-em-2024-pelo-governo-do-amazonas/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

HOLMES, Alexander. Forest Schools: inside nature's classroom. **Research Matters - Northern Ireland Assembly Research and Information Service**, 25 nov. 2024. Disponível em: <https://assemblyresearchmatters.org>. Acesso em: 12 fev. 2025.

HUNGIRA, Camila. Escolas da Floresta: conheça iniciativas pelo mundo. **Catraca Livre**. 2016. Atualizado em 2020. Disponível em: <https://catracalivre.com.br/catraquina/escolas-da-floresta-conheca-iniciativas-pelo-mundo/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

IBGE. Censo Demográfico 2022: 62% dos indígenas do Amazonas moram em zonas urbanas. **Agência de Notícias IBGE**, 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>. Acesso em: 31 jan. 2025.

IBGE. **Sinopse do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2020.

JONASSEN, David H. **Computadores, ferramentas cognitivas: aprender com tecnologia**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica: Técnicas de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 1994.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2010a.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010b.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2022.

MACÊDO, R. J. de A. O Dilema das Tecnologias Digitais diante da Ação Climática e da Agenda 2030 da ONU. **Computação Brasil**, [S. l.], n. 54, p. 11–16, 2025. DOI: 10.5753/compbr.2025.54.6688. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/comp-br/article/view/6688>. Acesso em: 1 jun. 2026.

MALACARNE, Juliana. Escolas da Floresta: 5 instituições que colocam essa metodologia de ensino em prática; veja os benefícios. **Revista Crescer**. 2022. Disponível em: <https://revistacrescer.globo.com/um-so-planeta/noticia/2022/11/escolas-da-floresta-5-instituicoes-que-colocam-essa-metodologia-de-ensino-em-pratica.ghml>. Acesso em: 12 fev. 2025.

MARGOLIN, Malcolm. Pedagogia indígena: um olhar sobre as técnicas tradicionais de educação dos índios californianos. In: CAPRA, Fritjof; STONE, Michael K.; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. Tradução de Carmen Fischer. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 2013. p. 97–110.

MATTAR, João; RAMOS, Daniela Karine. **Metodologia da pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2021.

MAUÉS, Michele Dias; VILHENA, Josiel do Rego. A tecnologia da informação e comunicação aplicada à educação como ferramenta pedagógica: desafios e perspectivas de professores de uma escola ribeirinha no rio Jarumã no município de Abaetetuba/PA. **Humanidades & Inovação**, Palmas, v. 10, n. 23, dez. 2023.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. Versão Kindle.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; GOMES, Romeu (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p. 51-66.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora UNIJUI, 2016.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. revista e ampliada. Ijuí, Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2020.

MORAES, Roque. Avalanches reconstrutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. **Pesquisa Qualitativa**, v. 19, p. 595-609, 2020. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/372/257>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAN, José Manuel. O uso das novas tecnologias da informação e da comunicação na EAD: uma leitura crítica dos meios. Palestra proferida no evento Programa TV Escola – Capacitação de Gerentes, realizado pela COPEAD/SEED/MEC, Belo Horizonte e Fortaleza, 1999.

MORAN, José. **Educação inovadora: uma nova forma de aprender e ensinar.** Penso, 2015.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Ponta Grossa: Foca Foto. **PROEX/UEPG**, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.

MOURA, Dante Henrique. A organização curricular do ensino médio integrado a partir do eixo estruturante: trabalho, ciência, tecnologia e cultura. **Revista LABOR**, Fortaleza, v. 1, n. 7, p. 1-19, 2012.

NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente.** Lisboa: Educa, 2009. 95 p.

O'BRIEN, Liz. Aprendizagem ao ar livre: a abordagem da Escola da Floresta. **Educação 3-13**, v. 37, n. 1, p. 45-60, 2009. DOI: 10.1080/03004270802291798.

OLIVEIRA, J. P. **Análise de dados qualitativos com o auxílio do software MAXQDA.** São Paulo: Editora Universitária, 2020.

ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Organização das Nações Unidas**, 2015. Disponível em: <https://un.org/sustainabledevelopment>. Acesso em: 1 fev. 2025.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Brazil – Student performance (PISA 2022).** Education GPS, 2023. Disponível em: <https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=BRA&topic=PI>. Acesso em: 16 ago. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.** New York: Basic Books, 1980.

PEREIRA, Adriana Soares; SHITSUKA, Dorlivete Moreira; PEREIRA, Fábio José; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia do trabalho científico**. Santa Maria: UAB/NTE / UFSM, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>. Acesso em: jan 2025.

PEREIRA, Patrícia. **Políticas e gestão: o projeto da Escola da Floresta no combate às desigualdades sociais**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/33574>. Acesso em: 12 fev. 2025.

PESSOA, Ângela Paula da Silva. **O Pensamento Matemático no Ensino Médio Integrado: Uma Iniciativa Educativa Para a Formação Politécnica**. 2024. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2024.

PIAGET, Jean. **Relações entre afetividade e inteligência**. 1. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

PREFEITURA DE SANTARÉM. **Çairé 2023: Escola da Floresta celebra 15 anos com ação ambiental e doação de mudas**. 14 set. 2023. Disponível em: <https://santarem.pa.gov.br/noticias/caire-2023/caire-2023-escola-da-floresta-celebra-15-anos-com-acao-ambiental-e-doacao-de-mudas-u1av8b>. Acesso em: 16 fev. 2025.

PSIDONIK, Jorge Valdair. **Luta por moradia em Erechim/RS: a ação do movimento popular urbano**. 2019. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3341/1/PSIDONIK.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.

ROCHA, Lucas Moraes da; GOUVEIA, Maria. A exclusão digital dos ribeirinhos e seus impactos no acesso aos direitos previdenciários no Brasil. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 2, p. 1-13, fev. 2026. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev8n2-067>.
RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; COLESANTI, Marlene T. de Muno. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 51-66, jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100003>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SAGAN, Carl. **Pálido ponto azul**. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.

SANTOS, Helder Manuel da Costa. Reflexões sobre a educação no interior do Amazonas/Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 38498-38513, abr. 2021. DOI: [10.34117/bjdv7n4-352](https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-352).

SANTOS, Norma Ester Silva; SANTOS, Maria Mirtes Cortinhas dos; ALVES, Helionora da Silva. A Escola da Floresta na promoção da educação ambiental em Santarém,

Pará. **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 72, 2020. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=4206>. Acesso em: 16 fev. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar Física. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2023.

SBT NEWS. Primeira escola da floresta é inaugurada em comunidade ribeirinha no Amazonas. **SBT News**, 17 jul. 2024. Disponível em: <https://sbtnews.sbt.com.br/noticia/brasil/e-inaugurada-a-primeira-escola-da-floresta-que-leva-ensino-publico-a-uma-comunidade-ribeirinha-do-amazonas>. Acesso em: 1 fev. 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO ESCOLAR (SEDUC-AM). **Escola da Floresta inicia 2025 com novas turmas na modalidade de tempo integral**. 6 fev. 2025. Disponível em: <https://www.seduc.am.gov.br/index.php/noticias-1/5871-escola-da-floresta-inicia-2025-com-novas-turmas-na-modalidade-de-tempo-integral.html>. Acesso em: 16 fev. 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA). **Governador Wilson Lima inaugura primeira Escola da Floresta na RDS de São Sebastião do Uatumã**. 17 jul. 2024. Disponível em: <https://www.sema.am.gov.br/governador-wilson-lima-inaugura-primeira-escola-da-floresta-na-rds-de-sao-sebastiao-do-uatuma/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

SILVA, Ádila Marta da Silva e. **O processo de verticalização do ensino na perspectiva de gestores do IFAM - Campus Manaus Centro**. 2024. 136 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2024.

SILVA, J. A.; MARCELINO, L. V. *A análise textual discursiva: uma metodologia para a pesquisa em ensino*. **Revista de Ensino**, v. 5, p. 100-120, 2022.

SILVA, Raquel Dias da. **Nas escolas da floresta, é como cantavam Mogli e Balu: somente o necessário**. Time Out Lisboa, 9 out. 2024. Disponível em: <https://www.timeout.pt/lisboa/pt/noticias/nas-escolas-da-floresta-e-como-cantavam-mogli-e-balu-somente-o-necessario-100924>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. Compreensões acerca da Hermenêutica na Análise Textual Discursiva: Marcas Teórico-Metodológicas à Investigação. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 31, n. 100, p. 33-55, set./dez. 2016.

SOUSA, Robson Simplicio de. O discurso na análise textual discursiva em (con)textos de (auto)transformação. **Revista de Educação**, v. 8, p. 45-60, 2020.

SOUSA, Victor. **É na Floresta que se aprende educação ambiental**. O Eco, 11 maio 2022. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/e-na-floresta-que-se-aprende-educacao-ambiental/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

TAPAJÓS DE FATO. **Venda do espaço da Escola da Floresta: população não aceita, prefeitura não se manifesta e governo do estado intervém no caso**. 2023. Disponível em: <https://www.tapajosdefato.com.br/noticia/1044/venda-do-espaco-da-escola-da-floresta-populacao-nao-aceita-prefeitura-nao-se-manifesta-e-governo-do-estado-intervem-no-caso>. Acesso em: 16 fev. 2025.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

THOT CURSUS. Escola na floresta ou educação através da natureza. **Thot Cursus**. 2019. Disponível em: <https://cursus.edu/pt/13269/escola-na-floresta-ou-educacao-atraves-da-natureza>. Acesso em: 16 fev. 2025.

TREMONTE, Fábio. Escola da Floresta | Breves notas ou um texto-colagem escrito por muitas mãos e meios. **Poiésis, Niterói**, v. 20, n. 33, p. 75-84, jan./jun. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/poiesis.2033.75-84>.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, Sergio (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

UPPER MANHATTAN FOREST KIDS. **Historical Background: Forest Schools**. 2023. Disponível em: <https://uppermanhattanforestkids.com/history-forest-schools>. Acesso em: 12 fev. 2025.

VAILLANT, Denise; MARCELO, Carlos. **Ensinando a ensinar**: as quatro etapas de uma aprendizagem. 1. ed. Curitiba: Editora UTFPR, 2012.

VALLE, Hardalla Santos do; ARRIADA, Eduardo. “Educar para transformar”: a prática das oficinas. **Revista Didática Sistemica**, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012.

VERBI SOFTWARE. **MAXQDA 2024**: software for qualitative and mixed methods research. Berlim, Alemanha: VERBI GmbH, 2023. Disponível em: <https://www.maxqda.com>. Acesso em: 10 abr. 2026.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: o quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VIEIRA, Sílvia. Adquirida por empreendedores, área onde funcionava Escola da Floresta é embargada pelo Ibama; proprietários vão recorrer à Justiça. G1 Santarém e Região, 11 nov. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/santarem-regiao/noticia/2024/11/11/adquirida-por-empreendedores-area-onde-funcionava-escola->

da-floresta-e-embargada-pelo-ibama-proprietarios-vao-recorrer-a-justica.ghtml. Acesso em: 16 fev. 2025.

WILKINS, Samantha. A look at the growth of Forest Schools: Implementing Forest School Principles in Your Institution. **Teach Away**, 22 nov. 2024. Disponível em: <https://www.teachaway.com/recruitment/blog/the-growth-of-forest-schools-around-the-world>. Acesso em: 12 fev. 2025.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Cristian Matheus Herrera. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM ALUNOS 6º ANO

Objetivo: Compreender a percepção dos estudantes sobre o uso do *Google Earth* na aula de Ciências e sua relação com temas como meio ambiente, Amazônia e sustentabilidade.

Informações iniciais:

- Idade
- Interesse pela disciplina de Ciências

Perguntas:

1. Você já tinha ouvido falar ou usado o *Google Earth* antes dessa atividade? Em que situação?
2. O que você achou mais interessante ao usar o *Google Earth* durante a aula de Ciências?
3. Teve alguma parte da atividade que chamou mais a sua atenção? Qual foi e por quê?
4. Você acha que conseguiu aprender mais sobre o meio ambiente, a floresta e o lugar onde você vive usando o *Google Earth*? Como isso aconteceu?
5. A aula com o *Google Earth* foi diferente das outras aulas de Ciências? De que forma?
6. Depois dessa aula, você começou a pensar mais sobre a importância de cuidar da natureza e da Amazônia? Por quê?
7. Você falaria para outros colegas que usar o *Google Earth* nas aulas é legal e ajuda a aprender? Por quê?
8. Como você se sentiu participando dessa atividade? Te deixou mais curioso(a) sobre o planeta e a floresta?
9. O que você mudaria ou acrescentaria para deixar a aula com o *Google Earth* ainda melhor?
10. Você gostaria de ter mais aulas com esse tipo de atividade? Por quê?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM DOCENTE DE CIÊNCIAS

Objetivo: Obter a percepção do docente sobre o uso do *Google Earth* como ferramenta pedagógica no ensino de Ciências, especialmente no que se refere à sustentabilidade e à conservação ambiental.

Informações iniciais:

- Tempo de atuação como docente
- Experiência com tecnologias educacionais

Perguntas:

1. O que o(a) motivou a participar dessa atividade com o uso do *Google Earth*?
2. Antes da oficina, você já conhecia ou utilizava o Google Earth em sua prática docente? Como avalia sua familiaridade com a ferramenta?
3. Como foi a experiência de aplicar uma atividade pedagógica com o *Google Earth* em sala de aula?
4. Na sua opinião, quais recursos ou funcionalidades da plataforma mais chamaram a atenção dos alunos?
5. Você considera que o uso do Google Earth contribuiu para a compreensão de temas como sustentabilidade, conservação ambiental e território amazônico? De que forma?
6. Quais desafios você enfrentou (ou acredita que enfrentaria) para inserir essa tecnologia em seu planejamento regular?
7. Houve mudança na postura ou no engajamento dos alunos durante as atividades com o *Google Earth*?
8. Você acredita que esse tipo de prática pode estimular atitudes mais conscientes e sustentáveis nos estudantes? Por quê?
9. De que maneira essa experiência contribuiu para sua própria prática como professor?
10. Gostaria de deixar alguma sugestão ou comentário final sobre o uso do *Google Earth* como recurso didático no ensino de Ciências?

APÊNDICE C – UNIDADES DE SIGNIFICADOS, EXCERTOS E CÓDIGO DOS PARTICIPANTES

Nº	US	Excerto	Participante
1	Desafio no acesso a localidade	O acesso a esta localidade exige uma logística multimodal que ilustra os desafios de deslocamento no interior do estado.	DCP01
2	Deslocamento complexo para execução da atividade	A viabilização desta atividade pedagógica exigiu um deslocamento complexo e extenso, característico da realidade amazônica.	DCP01
3	Paradoxo Socioambiental	Os alunos atendidos residem em comunidades ribeirinhas e convivem com o paradoxo de habitar uma região de extrema riqueza biológica, mas com severos gargalos de infraestrutura, como o acesso quase inexistente à internet e tecnologias digitais fora do ambiente escolar.	DCP01
4	Produtividade da Ruptura	A atividade foi centralizada na sala Maker. O simples deslocamento dos alunos para este espaço já sinalizou uma ruptura produtiva na rotina, criando uma atmosfera de experimentação	DCP01
5	Conexão Global-Local	Busquei conectar a agenda global à realidade local, valorizando os saberes tradicionais dos alunos sobre manejo e preservação.	DCP01
6	Sustentabilidade no Cotidiano Ribeirinho	Houve uma participação significativa de estudantes que relataram práticas familiares de cuidado com a floresta, evidenciando que a sustentabilidade já faz parte do cotidiano ribeirinho, ainda que sob outras nomenclaturas.	DCP01
7	Familiarização com Ferramentas	foram demonstradas as principais funções da plataforma, permitindo que os alunos conhecessem as ferramentas de navegação, visualização em 3D e localização geográfica antes do manuseio individual.	DCP01
8	Atividade Prática com Computadores	Após a explanação, os alunos dirigiram-se aos computadores para o manuseio direto do aplicativo afim de que explorassem o software buscando reconhecer o que foi visto na apresentação inicial.	DCP01
9	Falta de familiaridade com ferramentas digitais	Uma dificuldade marcante foi a falta de familiaridade de alguns alunos com o uso do mouse e a manipulação da interface do software.	DCP01
10	Necessidade de Mediação Pedagógica	Essa barreira técnica demandou um tempo maior do que o previsto para a execução da tarefa, exigindo um apoio individualizado para que os estudantes compreendessem a mecânica da navegação digital (clicar, arrastar, aproximar).	DCP01
11	Identificação com o Local de Moradia	O engajamento foi total ao relacionarem o tema com a vida ribeirinha. Isso ocorreu através da identificação e visualização direta de seus locais de moradia e trajetos fluviais no Google Earth	DCP01
12	Preservação Ambiental Local	o que permitiu ancorar os conceitos globais de sustentabilidade (ODS) em experiências vividas, como a preservação das margens dos rios e a manutenção da floresta para a qualidade do ar e da água	DCP01
13	Implicações Pedagógicas da Alfabetização Digital	A transição da teoria para a prática revelou que, para esses alunos, o aprendizado de Ciências mediado por tecnologia exige também um tempo de alfabetização digital	DCP01
14	Potencial de Engajamento	Para a maioria dos alunos, estar nesse espaço já representa uma novidade e uma quebra na rotina escolar tradicional, gerando expectativa e diversão.	DCP01
15	Epistemologias Plurais	O diálogo ajudou a valorizar a riqueza dos saberes tradicionais amazônicos, ressaltando que tanto a ciência quanto a vivência	DCP01

		local são importantes para a construção do conhecimento sobre sustentabilidade	
16	Valorização das Vivências	Os alunos tiveram alegria em serem ouvidos e tiveram suas vivências valorizadas em diálogo com conteúdos de Ciências.	DCP01
17	Mediação Tecnológica individual	Os alunos foram posicionados individualmente em computadores conectados à internet.	DCP02
18	Desenvolvimento de Consciência Espacial	Com orientação, os alunos iniciaram pesquisas por diferentes regiões do Brasil, observando no globo digital a transição entre estados, capitais e biomas.	DCP02
19	Explorando regiões com sinais de desmatamento	sugeri que localizassem e explorassem áreas florestais, com atenção especial para regiões que exibiam sinais de desmatamento e transformação ambiental	DCP02
20	Questionamento estimulado por meio das visões da Terra	Houve questionamentos sobre as causas da devastação, permitindo discussões rápidas sobre as relações entre desenvolvimento, sustentabilidade e os ODS.	DCP02
21	Ampliação dos horizontes	A etapa seguinte incentivou os estudantes a ampliarem seus horizontes, buscando outros países, o que despertou grande curiosidade e entusiasmo	DCP02
22	Satisfação coletiva ao ver o globo virtual	O movimento do globo virtual ao digitar o nome de um país causou evidente satisfação no grupo	DCP02
23	Experiência discente positiva	Uau, que legal a maneira como o globo gira pra chegar no local que pedimos.	DCP02
24	Pesquisa sendo ativada	Eu posso pesquisar a Coreia? Estou gostando muito dessa aula.	DCP02
25	Conhecendo as possibilidades do software	Eu quero conhecer os Estados Unidos, posso fazer isso?	DCP02
26	Estimulando novos pesquisadores	Foi notável que muitos alunos, apesar da pouca vivência digital fora do ambiente escolar, rapidamente passaram a buscar capitais, ruas conhecidas e, especialmente, a região do próprio município, São Sebastião do Uatumã.	DCP02
27	Expressão de Emoção Positiva	Ao avistarem imagens conhecidas do próprio território, sorrisos e comentários de reconhecimento se multiplicaram.	DCP02
28	Street View como engajamento discente	Paralelamente, alguns alunos se engajaram no uso do Street View, explorando virtualmente ruas de grandes cidades como Brasília e Manaus, alternando entre visualizações em 2D e 3D com destreza crescente	DCP02
29	Insegurança discente como obstáculo	Dois alunos, inicialmente tímidos e inseguros, hesitaram em manusear o computador, demonstrando o medo de errar.	DCP02
30	Intervenção pedagógica individual	Ao perceber essa resistência, me aproximei e ofereci orientação individualizada, guiando passo a passo até que ambos se sentissem confortáveis para interagir com o aplicativo	DCP02
31	Engajamento e satisfação	a experiência de “viajar pelo planeta” com o Google Earth superou expectativas iniciais	DCP02
32	Evolução docente no manuseio da plataforma.	muitos alunos evoluíram rapidamente no uso da plataforma, ganhando confiança a cada tentativa	DCP02
33	Discentes orgulhosos de sua região	ao pesquisar o próprio município, os alunos reuniram orgulho de sua região, estabelecendo pontes concretas entre o mundo digital e o pertencimento ao espaço local	DCP02
34	Autonomia Digital Discente	Fortalecimento da autonomia tecnológica dos alunos ribeirinhos, superando, ainda que pontualmente, parte das desigualdades digitais.	DCP02

35	Complementaridade Pedagógica	O aluno explicou que, embora já entendesse os conceitos passados pelo professor, o uso do Google Earth permitiu "ver o que o professor falava", o que tornou o entendimento mais claro e facilitado.	(DS01)
36	Movimentação da imagem em 3D atraente	O discente descreveu sua experiência emocional como um misto de felicidade, emoção e curiosidade, além disso, destacou que a visualização da floresta e a movimentação da imagem em 3D foram aspectos "atraentes".	(DS01)
37	Google Earth importante para o aprendizado	O participante demonstrou forte desejo de repetir a atividade, classificando-a como a aula mais importante para o seu aprendizado sobre o planeta, e manifestou a intenção de incentivar outros colegas a estudarem utilizando a ferramenta.	(DS01)
38	Total desconhecimento do <i>Google Earth</i>	O aluno relatou total desconhecimento prévio sobre a ferramenta, afirmando que nunca havia utilizado ou ouvido qualquer menção ao Google Earth por parte de outros docentes antes desta intervenção.	(DS02)
39	O aspecto visual despertou o interesse discente	O aspecto visual foi o que mais despertou o interesse, especificamente as paisagens das cidades pesquisadas e a estética do planeta em rotação.	(DS02)
40	Sugestão discente	Além disso, a aluna sugeriu que as aulas poderiam integrar mais notícias e histórias reais durante as navegações.	(DS02)
41	Observar locais por satélite foi positivo	A capacidade de observar locais reais e conhecidos através do satélite foi o ponto que mais chamou sua atenção.	(DS03)
42	Observação Hidrográfica	A percepção ambiental foi estimulada pela observação da hidrografia e da cobertura vegetal. O participante ressaltou que foi "muito legal" ver os rios inseridos no meio da floresta.	(DS03)
43	Tecnologia pode romper a monotonia	O relato evidencia que a tecnologia digital pode romper com a monotonia do ensino tradicional (lousa/giz), criando pontes de interesse que vão desde a realidade imediata do aluno (a escola) até centros de poder e geografia global.	(DS03)
44	Percepção de sustentabilidade	A percepção de sustentabilidade ficou evidente quando o aluno mencionou que o uso do software permitiu visualizar áreas desmatadas, o que gerou uma reflexão prática sobre a conservação: a importância de não jogar lixo na água nem na mata.	(DS04)
45	Noção da dimensão espacial	Um ponto de destaque foi a percepção da dimensão espacial, a discente afirmou que não imaginava o tamanho real da região onde mora e estuda (como o município de São Sebastião) até visualizar sua extensão via satélite.	(DS05)
46	Mapa associado com a preservação da natureza	A aluna associou o uso do mapa à compreensão da importância de preservar a natureza.	(DS05)
47	Construção de conhecimento pelo mapa	destacou que o aprendizado se torna "mais fácil" através do aplicativo, pois a visualização global no mapa auxilia na construção do conhecimento geográfico e ambiental.	(DS05)
48	Preferência pela aula com tecnologia	Houve uma clara preferência pela aula tecnológica em comparação ao modelo tradicional. A participante afirmou explicitamente que o uso do software é "melhor do que olhar no livro", valorizando a autonomia de poder pesquisar os temas sugeridos pelos professores.	(DS05)
49	Noção de pertencimento e escala	Ao confrontar o tamanho real de sua região no mapa, a participante desenvolve uma noção de pertencimento e escala que é fundamental para a educação em ciências e geografia.	(DS05)

50	Surpresa ao conhecer as funcionalidades do software	A participante demonstrou surpresa ao descobrir as funcionalidades reais do software, afirmando que não sabia ser possível "ver o mundo todo" através dele	(DS06)
51	Monitoramento Ambiental	A participante compreendeu que o Google Earth poderia ser uma ferramenta para monitorar e visualizar essas ações de impacto ambiental em tempo real.	(DS06)
52	possibilidade de viajar virtualmente	A interatividade e a possibilidade de "viajar" pelo globo foram os diferenciais citados em comparação ao modelo de ensino tradicional	(DS06)
53	Google Earth como suporte de ética ambiental	A aluna não apenas usou a tecnologia, mas a integrou a um problema real de sua comunidade (poluição dos rios), demonstrando que o recurso digital pode servir como suporte para a ética ambiental e a cidadania.	(DS06)
54	Docente motivado	Durante a conversa, foi possível perceber o entusiasmo do professor ao lembrar a experiência vivenciada com seus alunos na utilização do Google Earth.	(DS07)
55	Desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica	Do ponto de vista pedagógico, o professor destacou que o uso do Google Earth contribuiu para o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica.	(DS07)
56	Necessidade de investimentos em capacitação	Nesse sentido, apontou a necessidade de investimentos em capacitação, não apenas para ampliar o domínio técnico, mas para promover o uso pedagógico dessas ferramentas de forma interdisciplinar.	(DS07)
57	Didática pedagógica mais significativa	observou-se que a experiência contribuiu significativamente para a prática docente do professor, permitindo-lhe inovar suas aulas e torná-las mais significativas.	(DS07)
58	Google Earth desconhecido pelos alunos	Não, nunca tinha ouvido falar e nem visto o Google Earth.	(ES01)
59	Visualização da Realidade	Eu achei interessante, assim, que o satélite, né? Sei lá, ele dá pra ir em vários países, assim, ver coisas que é real. É legal que dá de ver as pessoas andando, assim, que eu nunca tinha visto na minha vida, assim.	(ES01)
60	Novos Conhecimentos	Pesquisei sobre a escola da floresta, aí eu vi várias coisas que eu nunca tinha visto, eu quero usar o Google Earth outras vezes.	(ES01)
61	Aula diferente	Essa aula foi diferente das outras aulas de Ciências.	(ES01)
62	Potencializando as aulas de Ciências	Eu sempre tirei 10 em Ciências, mas depois dessa aula com o Google Earth, do qual, pude ver o que o meu professor falava, ficou melhor de entender.	(ES01)
63	Consciência de preservação	A gente pretende, assim, né, cuidar da natureza, porque sem ela, a gente não seria nada, assim. E as árvores, né, como diz a professora em português, se a gente não tivesse as árvores, a gente não podia ter um ar saudável.	(ES01)
64	Ensinar o que aprendeu	Eu quero explicar aos meus colegas o que aprendi no Google Earth. Quero chamar para estudar comigo, para que eles também possam aprender como eu.	(ES01)
65	Google Earth despertou a curiosidade	Me senti muito bem, senti feliz, senti várias coisas. Me chamou atenção, eu fiquei emocionado e muito curioso.	(ES01)
66	Revisitação e Repetição	Assim, com o Google Earth, dá pra ver várias coisas, né, várias coisas. O planeta Terra, se você der um novo comando, dá de ver tudo de novo.	(ES01)
67	Descoberta de Novas Perspectivas	se fosse por mim, não mudaria nada, porque deu de ver várias coisas que eu nunca tinha visto.	(ES01)

68	Valorização da Experiência Educacional	Essa aula aí que vocês deram para nós, foi a aula que mais eu gostei, assim. Tudo o que foi dito, pela professora. Foi a aula mais importante para mim e que eu aprendi várias coisas sobre o planeta.	(ES01)
69	Feedback positivo do Google Earth	Foram as paisagens que a gente viu, no caso, nas cidades em que pesquisamos. É, e achei ele muito legal também.	(ES02)
70	Visualização tridimensional empolgante	É, uma imagem do Japão, né? Eu achei bem bonito. Achei lindo ver o planeta girando e mostrando os lugares.	(ES02)
71	Perspicácia pesquisadora ativado	Acho que eu aprendi mais e quanto mais eu pesquisava mais me interessava em aprender.	(ES02)
72	Estímulo à Exploração	Assim, me deu mais ânimo de conhecer os outros lugares. Por meio do Google Earth eu posso ver as florestas e os rios.	(ES02)
73	Percepção de Degradação Ambiental	Sim!! Eu vi que posso colocar pra ver a floresta e dar zoom e encontrar locais que passaram por queimadas e que estão sendo povoados de maneira incorreta.	(ES02)
74	Conhecer o mundo	Por meio desse aplicativo posso ter mais conhecimento sobre o que acontece no mundo todo.	(ES02)
75	Recomendação de Uso	Eu diria para meus colegas que é bom eles estudarem com esse aplicativo, porque você visualiza tudo, né?	(ES02)
76	Validação representacional	Quando eu entrei no aplicativo, me senti dentro da cidade vendo as ruas, as casas e os carros	(ES02)
77	Anseio por continuidade tecnológica	Eu queria que nas aulas tivessem mais computadores, né? E que tivesse mais energia para usarmos o computador por mais tempo.	(ES02)
78	Tecnologia como Janela para o Mundo	Sim, gostaria de ter mais aulas com o uso de tecnologia! Assim, eu conheceria mais países, mais paisagens que são tão legais.	(ES02)
79	Explicação motivadora	Ah, eu gostei muito de ver Brasília e a minha escola pela internet.	(ES03)
80	Comparação entre práticas pedagógicas	o nosso professor escreve na lousa. A aula de hoje foi diferente de como o meu professor faz.	(ES03)
81	Saber Ambiental Local	Acho importante preservar a natureza, porque precisamos respirar ar puro, quando cuidamos da natureza, respiramos esse ar.	(ES03)
82	Preservar é importante	Eu já sabia que precisávamos cuidar do meio ambiente. É importante. Faz bem, né? Essa aula me lembrou de novo que precisamos ter esse pensamento.	(ES03)
83	Software ativando a curiosidade	depois dessa aula, fiquei curioso sobre o planeta e a floresta.	(ES03)
84	Criatividade ativada por meio do software	Achei bacana um pouco esse aplicativo, principalmente quando fiquei pesquisando as tarefas que a professora pedia e de ter conhecido outros países.	(ES04)
85	Diferenciação Pedagógica	A aula não foi tão diferente, pois a minha professora já tinha nos ensinado sobre esse assunto, mas não tinha computador.	(ES04)
86	Consciência Ambiental	A gente consegue ver onde foi desmatado e não ficar jogando lixo na água e nem na mata	(ES04)
87	Aplicativo mostra as cidades de forma muito realista	É porque mostra todas as cidades como elas são, a gente nunca conheceu esse aplicativo, nunca conhecemos essa cidade. Tipo, que parece um mapa, né?	(ES05)
88	Pesquisa Dirigida	Uma aula mais... Uma aula, assim, meio pesquisando as coisas que a gente é para pesquisar, né? Que a gente, tipo, quer... que a gente... que os professores falam para a gente pesquisar. E a gente tem que pesquisar as coisas que eles falam.	(ES05)
89	Preferência por Aula	Eu acho que uma aula assim é melhor que ficar olhando no livro.	(ES05)

90	Funções do aplicativo além do esperado	No caso que a professora já tinha... Explicado, só que ela falou que a gente ia estudar sobre isso, mas a gente não sabia que podia ver o mundo todo.	(ES06)
91	Visão da Terra	Achei muito interessante ver todos os países que eu sempre quis ver.	(ES06)
92	Aproximação Visual por meio do zoom	O que me chamou atenção foi saber que eu podia aproximar mais perto e ver as pessoas, os carros. Muito real.	(ES06)
93	Professores não conhecem o aplicativo	Porque, tipo, eles só faziam, tipo, coisar, mas eu acho que nenhum professor não ia saber que existia.	(ES06)
94	Compreendeu a importância do meio ambiente	Depois dessa aula, comecei a pensar mais sobre a importância do meio ambiente. Por que, assim, achei mais importante.	(ES06)
95	Preocupação com a Poluição Fluvial	Porque se a gente não preservar, os rios vão se sujar, tudo, porque um dia desse eu estava lá em casa, aí os americanos foram lá. Aí sempre quando eles vão, eles dão alguma coisa pra gente, tipo, bolacha ou outras coisas. Aí eu vi um bocado de gente jogando sacola no meio do rio. Aí, tipo, eu pedi pra tirar de lá pra jogar no lixo, porque, tipo, se poluir o rio, os peixes podem até morrer ou, às vezes, contaminar a gente.	(ES06)
96	Oportunidade de conhecer outros lugares	Eu vou falar do Google Earth para meus colegas, pois isso até pode ajudar eles a conhecer outros países que eles não conhecem, ou até tipo, quem sabe, outros lugares que eles nunca viram, que eles nunca tinham visto.	(ES06)
97	Sentimento de satisfação	Eu me senti feliz e curiosa também, porque eu sabia que eu ia conhecer o mundo.	(ES06)
98	Contentamento com a aula	Eu não mudaria nada, se pudesse, todo dia teria aula assim.	(ES06)
99	Engajamento do Usuário	Porque eu achei muito legal. Ficou bem interessante. Eu mesmo quero baixar em meu celular.	(ES06)
100	Expansão do Conhecimento	Eu dei uma pesquisada, um pouquinho mais adentrada do que eu já conhecia	(ES07)
101	Uso do Street View	Eu trabalhei também aquela que tem a funcionalidade da ferramenta daquele... o street view, né? Que dá a possibilidade de a gente navegar de aviãozinho para ela... Isso! Aí eu fiz isso em tempo real e eles ficaram interessados.	(ES07)
102	Docente usando Google Earth pela primeira na sala de aula	Aí só que sala de aula a gente não tinha trabalhado essa na primeira vez, né? Aí, como a senhora apresentou a oficina, foi uma forma diferente de apresentar de formas visuais em sala de aula.	(ES07)
103	Viabilização tecnológica para alunos com pouco conhecimento	É, como a gente trabalha no interior, né, isso é muito interessante para os alunos que muitos deles não têm conhecimento, têm pouco acesso à tecnologia, né?	(ES07)
104	Oportunidade de conhecer outros lugares por meio das tecnologias digitais	Isso é uma forma que eles navegarem para outro lugar sem sair da sala de aula, né? Essa é uma forma bem interessante de trabalhar em sala de aula.	(ES07)
105	Desejo de Conhecimento Global	Sabemos que a realidade deles é limitada e que muitos não conhecem outros lugares, mas possuem uma curiosidade imensa. Como o acesso à internet é restrito, eles recorrem a nós para descobrir o mundo	(ES07)
106	Alunos engajados na sala Maker	Por mais que eles queiram que o professor fique na sala Maker usando a tecnologia, precisamos ceder o espaço para as outras disciplinas da grade curricular.	(ES07)

107	Docente motivado em aprofundar o conhecimento do Google Earth para ensinar aos alunos	eu já trabalhava antes com o Google Earth para fazer demarcações, né, ver os locais, mais para o meu mapeamento e visualização de mapas, né? Só que na oficina, na primeira vez que a senhora ajudou, eu pensei: hum!! Isso é interessante! Eu vou ampliar o conhecimento para ensinar aos alunos como trabalhar esse aplicativo.	(ES07)
108	Expansão do conhecimento docente	Dessa maneira, eu fui estudando e conhecendo mais o aplicativo Google Earth, em seguida, eu comecei a trabalhar na sala de aula e trazer mais conteúdos, lógico, né?	(ES07)
109	Professor apreensivo no uso da tecnologia	No primeiro momento, eu fiquei apreensivo, pois pensei: como vou trabalhar essa tecnologia em sala de aula? Porém, o início da intervenção foi bastante positivo, pois os alunos ficaram curiosos e participativos.	(ES07)
110	Interação inicial dos alunos com o aplicativo	Dessa forma, eu ensinei o básico para os alunos, principalmente como usar o street view, né?	(ES07)
111	Imaginação sendo ativada por meio da tecnologia	De forma dinâmica e brincando, eles conheceram diversos lugares como se fossem os pilotos de um avião. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de navegar para as cidades e outros países que eles desejavam	(ES07)
112	Alunos conheceram o território da escola em visualização aérea	o street view possibilita a gente pegar o aviãozinho e ver em forma 3D. Além disso, possibilitou os alunos conhecerem a escola de forma ampliada, o território e o que tem perto do prédio por meio da visualização 3D e pela função de girar em 360 graus e em tempo real.	(ES07)
113	Percepções climáticas por meio do Google Earth	O street view também permitiu perceber se estava de dia ou de noite, se estava chovendo e até as formas climáticas, essa função chamou a minha atenção.	(ES07)
114	Comparar o território por meio da linha do tempo	É também dá pra usar aquela famosa linha do tempo, né, que a gente pode ver como era antes e como está agora, tudo isso foi bem trabalhado.	(ES07)
115	As queimadas ocorrem nas áreas de Reservas Ambientais	Eles viram também o que está acontecendo nos territórios próximos e as áreas desmatadas, por mais que aqui seja uma área de reserva, em tempos de verão ocorre a famosa queima de roçado.	(ES07)
116	Queima de roçado	O pessoal queima o roçado, e os alunos puderam ver em tempo real o que estava acontecendo.	(ES07)
117	Ação humana gera impacto ambiental	Aí você percebe que aquele lixo que a gente joga pode não afetar a gente aqui, mas o rio que corre para lá vira um tipo de lixão. Aulas assim, estimula os alunos a terem mais consciência de que a ação humana gera impacto ambiental.	(ES07)
118	Ética da Responsabilidade Ampliada	Exatamente como isso impacta na vida deles, das outras pessoas, né? Pode estar bonitinho aqui, mas esse rio que vai correr vai levar para outras comunidades que vai ficar feio lá, né?	(ES07)
119	Impacto da Cheia e Seca	na época da cheia e da seca, né? Os lixos vão todos para dentro das casas dos de ribeirinho, no caso.	(ES07)
120	Falta de energia como desafio principal para o uso de tecnologias digitais	Ah, eu vejo que aqui na escola, a falta de energia é um dos principais desafios que enfrentamos para o andamento de aulas com o uso de tecnologias, né?	(ES07)
121	Oscilação da Internet como desafio	A qualidade da internet é boa às vezes, mas quando dá um tempinho frio, ela fica ruim.	(ES07)
122	Formação continuada para fortalecer o	E também uma formação continuada para a gente adentrar esse assunto, né? Não só para mim [...], mas para outros professores	(ES07)

	manuseio em tecnologias digitais	também, né? Que podem ministrar em diversas outras matérias, como interdisciplinaridade e afins.	
123	Vulnerabilidade Infraestrutural	O clima de chuva não ajuda a abastecer o painel solar. Hoje vai ter energia pela parte da manhã, mas a tarde já não vai mais funcionar, né? Provavelmente.	(ES07)
124	Primeiros contatos com o computador	Uma das dificuldades também que a gente teve, porque muitos desses alunos, por eles serem do interior, né? Não são todos, mas a maioria, assim... É a primeira vez que eles tiveram contato com um computador, com um tablet.	(ES07)
125	Papel do Educador como Facilitador Tecnológico	Então, a maioria das vezes eles (os estudantes) não sabiam manipular o básico no computador, por esse motivo, ensinei como ligar e algumas funções principais para que eles manipulassem o Google Earth.	(ES07)
126	Conhecimento Básico de Computador	Eu sei o básico de computador porque eu gosto muito nessa área da tecnologia.	(ES07)
127	Valorização da Experiência Educacional	Pô, professor, muito obrigado. É a primeira vez que mexo no computador. Estou emocionado com essa aula.	(ES07)
128	Compartilhamento de Recursos	Eu fico muito feliz quando tem essas aulas, tipo na sala Maker, quando é mexer no computador, nos tablets também. São poucos equipamentos que a gente tem e por isso, revezamos. Mas com o pouco que a gente tem, conseguimos trabalhar legal.	(ES07)
129	Engajamento discente após a interação interventiva	Com certeza! Até porque eles são muito participativos. Esse engajamento aumentou após a interação, e neste movimento, eles fazem perguntas e dá pra perceber a alegria deles. e a participação deles, né? Aí os alunos, quando falam, quando tem um assunto novo, eles ficam mais atentos, eles ficam mais motivados, fazendo perguntas, interagindo, né?	(ES07)
130	Alunos motivados	Nessa parte, eles são muito participativos, eles gostaram bastante da aula.	(ES07)
131	Atitudes discentes mais conscientes e sustentáveis	Sim, porque eles veem a realidade em tempo real, e assim, ficam mais críticos e entendem melhor os problemas ambientais. Dessa maneira, passam a refletir sobre suas próprias atitudes. o papelzinho que eles jogam aqui pode pôr uma bola de neve lá na frente.	(ES07)
132	Alunos mais críticos quanto a preservação ambiental	Então, nessa parte, eles se tornam mais críticos. Agora, eles estão mais conscientes na questão do lixo e se policiam.	(ES07)
133	Confronto geracional em relação à preservação ambiental	Esses ensinamentos aprendidos na escola são compartilhados em casa pelos alunos, no entanto eles se deparam com opiniões diferentes, ou seja, uma educação familiar mais rústica. Mas vamos trabalhando aos poucos nisso.	(ES07)
134	Possibilidades de ensinar Ciências com o Google Earth	isso me possibilitou a inovar em minhas aulas, existem várias ferramentas por aí, mas o Google Earth é uma plataforma que está praticamente no nosso celular, está no nosso computador, só que a gente praticamente não liga para ele, não sabia que a gente podia trabalhar dessa forma, principalmente na área de ciência.	(ES07)
135	Ampliação do conhecimento ambiental	Poxa, isso é maravilhoso, que dá para a gente ver o ambiente, a fauna, a flora, tudo isso, os animais, o que a gente não tinha visto. Isso	(ES07)
136	O potencial do Google Earth	o Google Earth tem muito potencial, assim, principalmente para os alunos. Entretanto, no geral, os professores têm pouco conhecimento, muito pouco mesmo.	(ES07)

137	Não sabia que podia usar o recurso digital em sala de aula	pelo fato de já ter trabalhado antes com essa plataforma, [...] eu conhecia pouco, mas não sabia que ele poderia ser trabalhado em sala de aula.	(ES07)
138	Formação Docente continuada em tecnologias digitais	falta mais formação para os professores, tem uns professores que já são um pouco antigos e tem dificuldades em usar tecnologias, por isso, têm que trabalhar mais essa questão da formação continuada.	(ES07)

APÊNDICE D – UNITARIZAÇÕES

Nº	US	Participante
1	Desafio no acesso a localidade	DCP01
2	Deslocamento complexo para execução da atividade	DCP01
3	Paradoxo Socioambiental	DCP01
4	Produtividade da Ruptura	DCP01
5	Conexão Global-Local	DCP01
6	Sustentabilidade no Cotidiano Ribeirinho	DCP01
7	Familiarização com Ferramentas	DCP01
8	Atividade Prática com Computadores	DCP01
9	Falta de familiaridade com ferramentas digitais	DCP01
10	Necessidade de Mediação Pedagógica	DCP01
11	Identificação com o Local de Moradia	DCP01
12	Preservação Ambiental Local	DCP01
13	Implicações Pedagógicas da Alfabetização Digital	DCP01
14	Potencial de Engajamento	DCP01
15	Epistemologias Plurais	DCP01
16	Valorização das Vivências	DCP01
17	Mediação Tecnológica individual	DCP02
18	Desenvolvimento de Consciência Espacial	DCP02
19	Explorando regiões com sinais de desmatamento	DCP02
20	Questionamento estimulado por meio das visões da Terra	DCP02
21	Ampliação dos horizontes	DCP02
22	Satisfação coletiva ao ver o globo virtual	DCP02
23	Experiência discente positiva	DCP02
24	Pesquisa sendo ativada	DCP02
25	Conhecendo as possibilidades do software	DCP02
26	Estimulando novos pesquisadores	DCP02
27	Expressão de Emoção Positiva	DCP02
28	Street View como engajamento discente	DCP02
29	Insegurança discente como obstáculo	DCP02
30	Intervenção pedagógica individual	DCP02
31	Engajamento e satisfação	DCP02
32	Evolução docente no manuseio da plataforma.	DCP02
33	Discentes orgulhosos de sua região	DCP02
34	Autonomia Digital Discente	DCP02
35	Complementaridade Pedagógica	(DS01)
36	Movimentação da imagem em 3D atraente	(DS01)
37	Google Earth importante para o aprendizado	(DS01)
38	Total desconhecimento do Google Earth	(DS02)
39	O aspecto visual despertou o interesse discente	(DS02)
40	Sugestão discente	(DS02)
41	Observar locais por satélite foi positivo	(DS03)
42	Observação Hidrográfica	(DS03)
43	Tecnologia pode romper a monotonia	(DS03)
44	Percepção de sustentabilidade	(DS04)
45	Noção da dimensão espacial	(DS05)
46	Mapa associado com a preservação da natureza	(DS05)
47	Construção de conhecimento pelo mapa	(DS05)

48	Preferência pela aula com tecnologia	(DS05)
49	Noção de pertencimento e escala	(DS05)
50	Surpresa ao conhecer as funcionalidades do software	(DS06)
51	Monitoramento Ambiental	(DS06)
52	possibilidade de viajar virtualmente	(DS06)
53	Google Earth como suporte de ética ambiental	(DS06)
54	Docente motivado	(DS07)
55	Desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica	(DS07)
56	Necessidade de investimentos em capacitação	(DS07)
57	Didática pedagógica mais significativa	(DS07)
58	Google Earth desconhecido pelos alunos	(ES01)
59	Visualização da Realidade	(ES01)
60	Novos Conhecimentos	(ES01)
61	Aula diferente	(ES01)
62	Potencializando as aulas de Ciências	(ES01)
63	Consciência de preservação	(ES01)
64	Ensinar o que aprendeu	(ES01)
65	Google Earth despertou a curiosidade	(ES01)
66	Revisitação e Repetição	(ES01)
67	Descoberta de Novas Perspectivas	(ES01)
68	Valorização da Experiência Educacional	(ES01)
69	Feedback positivo do Google Earth	(ES02)
70	Visualização tridimensional empolgante	(ES02)
71	Perspicácia pesquisadora ativado	(ES02)
72	Estímulo à Exploração	(ES02)
73	Percepção de Degradação Ambiental	(ES02)
74	Conhecer o mundo	(ES02)
75	Recomendação de Uso	(ES02)
76	Validação representacional	(ES02)
77	Anseio por continuidade tecnológica	(ES02)
78	Tecnologia como Janela para o Mundo	(ES02)
79	Explanação motivadora	(ES03)
80	Comparação entre práticas pedagógicas	(ES03)
81	Saber Ambiental Local	(ES03)
82	Preservar é importante	(ES03)
83	Software ativando a curiosidade	(ES03)
84	Criatividade ativada por meio do software	(ES04)
85	Diferenciação Pedagógica	(ES04)
86	Consciência Ambiental	(ES04)
87	Aplicativo mostra as cidades de forma muito realista	(ES05)
88	Pesquisa Dirigida	(ES05)
89	Preferência por Aula	(ES05)
90	Funções do aplicativo além do esperado	(ES06)
91	Visão da Terra	(ES06)
92	Aproximação Visual por meio do zoom	(ES06)
93	Professores não conhecem o aplicativo	(ES06)
94	Compreendeu a importância do meio ambiente	(ES06)
95	Preocupação com a Poluição Fluvial	(ES06)
96	Oportunidade de conhecer outros lugares	(ES06)

97	Sentimento de satisfação	(ES06)
98	Contentamento com a aula	(ES06)
99	Engajamento do Usuário	(ES06)
100	Expansão do Conhecimento	(ES07)
101	Uso do Street View	(ES07)
102	Docente usando Google Earth pela primeira na sala de aula	(ES07)
103	Viabilização tecnológica para alunos com pouco conhecimento	(ES07)
104	Oportunidade de conhecer outros lugares por meio das tecnologias digitais	(ES07)
105	Desejo de Conhecimento Global	(ES07)
106	Alunos engajados na sala Maker	(ES07)
107	Docente motivado em aprofundar o conhecimento do Google Earth para ensinar aos alunos	(ES07)
108	Expansão do conhecimento docente	(ES07)
109	Professor apreensivo no uso da tecnologia	(ES07)
110	Interação inicial dos alunos com o aplicativo	(ES07)
111	Imaginação sendo ativada por meio da tecnologia	(ES07)
112	Alunos conheceram o território da escola em visualização aérea	(ES07)
113	Percepções climáticas por meio do Google Earth	(ES07)
114	Comparar o território por meio da linha do tempo	(ES07)
115	As queimadas ocorrem nas áreas de Reservas Ambientais	(ES07)
116	Queima de roçado	(ES07)
117	Ação humana gera impacto ambiental	(ES07)
118	Ética da Responsabilidade Ampliada	(ES07)
119	Impacto da Cheia e Seca	(ES07)
120	Falta de energia como desafio principal para o uso de tecnologias digitais	(ES07)
121	Oscilação da Internet como desafio	(ES07)
122	Formação continuada para fortalecer o manuseio em tecnologias digitais	(ES07)
123	Vulnerabilidade Infraestrutural	(ES07)
124	Primeiros contatos com o computador	(ES07)
125	Papel do Educador como Facilitador Tecnológico	(ES07)
126	Conhecimento Básico de Computador	(ES07)
127	Valorização da Experiência Educacional	(ES07)
128	Compartilhamento de Recursos	(ES07)
129	Engajamento discente após a interação interventiva	(ES07)
130	Alunos motivados	(ES07)
131	Atitudes discentes mais conscientes e sustentáveis	(ES07)
132	Alunos mais críticos quanto a preservação ambiental	(ES07)
133	Confronto geracional em relação à preservação ambiental	(ES07)
134	Possibilidades de ensinar Ciências com o Google Earth	(ES07)
135	Ampliação do conhecimento ambiental	(ES07)
136	O potencial do Google Earth	(ES07)
137	Não sabia que podia usar o recurso digital em sala de aula	(ES07)
138	Formação Docente continuada em tecnologias digitais	(ES07)

APÊNDICE E – CATEGORIZAÇÃO

Categoria inicial	US
1. Potencial Pedagógico do Google Earth para Sustentabilidade e Ciências	Conexão Global-Local
	Desenvolvimento de Consciência Espacial
	Pesquisa sendo ativada
	Conhecendo as possibilidades do software
	Complementaridade Pedagógica
	Tecnologia pode romper a monotonia
	Construção de conhecimento pelo mapa
	Noção de pertencimento e escala
	Monitoramento Ambiental
	Google Earth como suporte de ética ambiental
	Didática pedagógica mais significativa
	Aula diferente
	Potencializando as aulas de Ciências
	Visualização tridimensional empolgante
	Perspicácia pesquisadora ativado
	Estímulo à Exploração
	Conhecer o mundo
	Recomendação de Uso
	Validação representacional
	Tecnologia como Janela para o Mundo
	Criatividade ativada por meio do software
	Aplicativo mostra as cidades de forma muito realista
	Funções do aplicativo além do esperado
	Visão da Terra
	Aproximação Visual por meio do zoom
	Oportunidade de conhecer outros lugares
	Oportunidade de conhecer outros lugares por meio das tecnologias digitais
	Desejo de Conhecimento Global
	Comparar o território por meio da linha do tempo
	Possibilidades de ensinar Ciências com o Google Earth
	O potencial do Google Earth
Categoria inicial	US
2. Desafios e Barreiras de Infraestrutura e Acesso à Tecnologia	Desafio no acesso à localidade
	Deslocamento complexo para execução da atividade
	Paradoxo Socioambiental
	Falta de familiaridade com ferramentas digitais
	Viabilização tecnológica para alunos com pouco conhecimento
	Falta de energia como obstáculo principal para o uso de tecnologias digitais
	Oscilação da Internet como desafio
	Vulnerabilidade Infraestrutural
	Primeiros contatos com o computador
	Conhecimento Básico de Computador
Categoria inicial	US
	Sustentabilidade no Cotidiano Ribeirinho
	Preservação Ambiental Local

3. Formação de Consciência e Atitudes Sustentáveis	Estimulando novos pesquisadores
	Google Earth importante para o aprendizado
	Percepção de sustentabilidade
	Mapa associado com a preservação da natureza
	Desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica
	Consciência de preservação
	Saber Ambiental Local
	Preservar é importante
	Consciência Ambiental
	Compreendeu a importância do meio ambiente
	Preocupação com a Poluição Fluvial
	Ação humana gera impacto ambiental
	Ética da Responsabilidade Ampliada
	Atitudes discentes mais conscientes e sustentáveis
	Alunos mais críticos quanto a preservação ambiental
	Confronto geracional em relação à preservação ambiental
Categoria inicial	US
3. Engajamento e Receptividade Discente	Satisfação coletiva ao ver o globo virtual
	Experiência discente positiva
	Expressão de Emoção Positiva
	Street View como engajamento discente
	Engajamento e satisfação
	Autonomia Digital Discente
	O aspecto visual despertou o interesse discente
	Sugestão discente
	Preferência pela aula com tecnologia
	Surpresa ao conhecer as funcionalidades do software
	Novos Conhecimentos
	Ensinar o que aprendeu
	Google Earth despertou a curiosidade
	Revisitação e Repetição
	Descoberta de Novas Perspectivas
	Valorização da Experiência Educacional
	Feedback positivo do Google Earth
	Anseio por continuidade tecnológica
	Software ativando a curiosidade
	Preferência por Aula
	Sentimento de satisfação
	Contentamento com a aula
	Engajamento do Usuário
	Alunos engajados na sala Maker
	Imaginação sendo ativada por meio da tecnologia
	Experiência educacional emocionante
	Engajamento discente após a interação interventiva
	Alunos motivados
Categoria inicial	US
5. Percepção e Análise de Degradação Ambiental	Explorando regiões com sinais de desmatamento
	Questionamento estimulado por meio das visões da Terra
	Observação Hidrográfica

	Percepção de Degradação Ambiental
	As queimadas ocorrem nas áreas de Reservas Ambientais
	Queima de roçado
	Impacto da Cheia e Seca
Categoria inicial	US
6. Mediação Pedagógica e Adaptação Metodológica	Produtividade da Ruptura
	Familiarização com Ferramentas
	Atividade Prática com Computadores
	Necessidade de Mediação Pedagógica
	Implicações Pedagógicas da Alfabetização Digital
	Epistemologias Plurais
	Mediação Tecnológica individual
	Insegurança discente como obstáculo
	Intervenção pedagógica individual
	Movimentação da imagem em 3D atraente
	Total desconhecimento do Google Earth
	Observar locais por satélite foi positivo
	Google Earth desconhecido pelos alunos
	Explicação motivadora
	Comparação entre práticas pedagógicas
	Diferenciação Pedagógica
	inicial dos alunos com o aplicativo
	Compartilhamento de Recursos
Categoria inicial	US
7. Ampliação do Conhecimento e Conexão Global-Local	Identificação com o Local de Moradia
	Potencial de Engajamento
	Valorização das Vivências
	Discentes orgulhosos de sua região
	Noção da dimensão espacial
	Possibilidade de viajar virtualmente
	Visualização da Realidade
	Expansão do Conhecimento
	Alunos conheceram o território da escola em visualização aérea
	Percepções climáticas por meio do Google Earth
	Ampliação do conhecimento ambiental
Categoria inicial	US
8. Desenvolvimento Profissional e Formação Docente	Evolução docente no manuseio da plataforma.
	Docente motivado
	Necessidade de investimentos em capacitação
	Professores não conhecem o aplicativo
	Uso do Street View
	Docente usando Google Earth pela primeira na sala de aula
	Docente motivado em aprofundar o conhecimento do Google Earth para ensinar aos alunos
	Expansão do conhecimento docente
	Professor apreensivo no uso da tecnologia
	Formação continuada para fortalecer o manuseio em tecnologias digitais