



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE GEOGRAFIA

MARLEY TRAJANO LIMA

**O LIVRO DIDÁTICO E AS NOVAS GEOTECNOLOGIAS PARA O
ENSINO DE GEOGRAFIA: estudo de caso nos municípios de
Marabá e Parauapebas (PA)**

CATALÃO (GO)

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE GEOGRAFIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

MARLEY TRAJANO LIMA

3. Título do trabalho

**O LIVRO DIDÁTICO E AS NOVAS GEOTECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE
GEOGRAFIA: estudo de caso nos municípios de Marabá e Parauapebas (PA)**

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **João Donizete Lima, Orientador**, em 05/05/2023, às 15:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARLEY TRAJANO LIMA, Discente**, em 22/05/2023, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3726945** e o código CRC **1AFAA035**.

Referência: Processo nº 23070.041089/2022-50

SEI nº 3726945

MARLEY TRAJANO LIMA

**O LIVRO DIDÁTICO E AS NOVAS GEOTECNOLOGIAS PARA O
ENSINO DE GEOGRAFIA: estudo de caso nos municípios de
Marabá e Parauapebas (PA)**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Catalão. Instituto de Geografia.

Área de concentração: Geografia e Ordenamento do Território.

Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. João Donizete Lima.

CATALÃO (GO)

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFCAT.

Lima, Marley Trajano

O LIVRO DIDÁTICO E AS NOVAS GEOTECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: estudo de caso nos municípios de Marabá e Parauapebas (PA) / Marley Trajano Lima. – 2023.

74, LXXIV f.

Orientador: Prof. Dr. João Donizete Lima.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Catalão, Instituto de Geografia, Catalão, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Catalão, 2023.

Bibliografia

Inclui siglas, mapas, fotografias, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Geotecnologias. 2. Físicos-naturais. 3. Ensino. 4. Geografia. I. Lima, João Donizete, orient. II. Título.

CDU 911 .2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE GEOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 209-a da Sessão de Defesa Pública de Dissertação de **MARLEY TRAJANO LIMA**, que confere o título de **Mestre em GEOGRAFIA**, na área de concentração **Geografia e Ordenamento do Território**.

Aos trinta e um dias do mês de agosto de dois mil e vinte dois, a partir das 14 horas, na Sala de aula do Mestrado - IGEO/UFCAT, realizou-se a Sessão Pública de Defesa de Dissertação intitulada **“O LIVRO DIDÁTICO E AS NOVAS GEOTECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: desenvolvimento do pensamento geográfico sobre os municípios de Marabá (PA) e Parauapebas (PA)”** nas dependências da Universidade Federal de Catalão, onde os Programas de Pós-graduação *stricto sensu* em funcionamento encontram-se provisoriamente vinculados à Universidade Federal de Goiás, em virtude de procedimentos técnicos relacionados à CAPES, já sendo realizada a transferência da Biblioteca Digital de Dissertações e Teses (BDTD). Assim, justifica-se os nomes das Instituições neste documento, uma no cabeçalho (UFG), outra no corpo do texto (UFCAT). Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Dr. JOÃO DONIZETE LIMA (IGEO/UFCAT), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Dr. ROBSON ALVES DOS SANTOS (Geografia/UNIFESSPA), membro titular externo, cuja participação ocorreu por videoconferência; Professora Dra. THALLITA ISABELA SILVA MARTINS NAZAR (IGEO/UFCAT), membro titular interno. A Banca Examinadora reuniu-se em Sessão Secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **Aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Dr. João Donizete Lima, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, ao trinta e um dias do mês de agosto de dois mil e vinte dois, devendo o mestrando cumprir os trâmites formais do Programa.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

“O LIVRO DIDÁTICO E AS NOVAS GEOTECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: estudo de caso nos municípios de Marabá e Parauapebas (PA)”.



Documento assinado eletronicamente por **João Donizete Lima, Professor do Magistério Superior**, em 25/05/2023, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thallita Isabela Silva Martins Nazar, Professora do Magistério Superior**, em 25/05/2023, às 15:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Robson Alves dos Santos, Usuário Externo**, em 26/05/2023, às 14:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3777811** e o código CRC **AD3780CD**.

NOTA NAS TESES/DISSERTAÇÕES

Os Programas de Pós-Graduação stricto sensu que ainda estavam vinculados à Universidade Federal de Goiás (UFG) já foram migrados na CAPES para a Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Entretanto, a UFCAT ainda utiliza o Sistema Eletrônico de Informação (SEI) da UFG. Por este motivo, no Termo de Ciência e de Autorização (TECA) e na Ata de Defesa ainda aparecem a informação e a logo da UFG.

“As flores brotam, e morrem. As estrelas brilham, mas um dia se apagarão. Tudo morre. A Terra, o Sol, a Via Láctea e até mesmo todo este universo não é exceção! Comparado a isto, a vida do homem é tão breve e fugidia quanto um piscar de um olho.

Neste curto instante, os homens nascem, riem, choram, lutam, sofrem, festejam, lamentam, odeiam pessoas, e amam outras! Tudo é transitório. E em seguida, todos caem no sono eterno chamado morte”.

Shaka de Virgem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial ao programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Catalão – GO que foi palco para o meu crescimento acadêmico no âmbito da Geografia e no viés particular na minha forma de ver o mundo.

Em especial, agradeço ao meu orientador Prof. Dr. João Donizete Lima, que me orientou nessa trilha árdua que é o mestrado. E além de um ótimo professor, ganhei um ótimo amigo.

Aos meus pais Rosinalva Trajano Reis e Raimundo Nonato Lima dos Santos, que sempre acreditaram em minha pessoa e me apoiaram nos momentos mais difíceis da minha vida. Agradeço-os de coração.

Sou grato também a minha namorada Maria Beatriz, que em vários momentos onde a criatividade para escrever parecia não existir, me ajudava a florir grandes ideias.

Muito obrigado à todos.

RESUMO

As geotecnologias surgiram no mundo a partir de meados do século XX pós 2ª guerra. Tais ferramentas ainda são um âmbito de estudo em fase de início de utilização por professores, principalmente no ensino básico do Brasil, devido ao fato de que em seu processo formativo, estes mesmos não tiveram - ou pouco tiveram - contato em operar e manusear ferramentas geotecnológicas. Com isso, o objetivo da pesquisa é analisar e compreender os limites e as potencialidades das geotecnologias em simbiose com os livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental nas cidades de Marabá (PA) e Parauapebas (PA), na abordagem dos aspectos físico-naturais, e conseqüentemente elaborar instrumentos de intervenção metodológica para o Ensino de Geografia. Para realizar a pesquisa, buscou-se a metodologia de pesquisa de caráter qualitativa, e quantitativa. Dessa forma, buscou-se trabalhar de forma direta com os livros do 6º ano de Geografia de uma escola educação básica no perímetro urbano da cidade de Marabá (PA), e outra de Parauapebas (PA). Esse instrumental permitirá ter resultados onde os professores da educação básica possam dinamizar o Ensino de Geografia nas escolas com uma participação mais ativa dos alunos, estimulando sua curiosidade sobre áreas para além dos muros da escola, resultando num processo educativo mais eficaz, já que possibilita a ampliação do conhecimento de forma mais crítica, criando formas de comunicação e aprendizagem. Conclui-se que a pesquisa pode fortalecer a identidade do professor, além de melhorar seu preparo para o exercício da docência, pois as geotecnologias podem permitir que a realidade do aluno seja trabalhada em sala de aula de forma mais plausível, levando a liberdade nos termos de FREIRE (2016) por meio de exercício pedagógico da prática.

Palavras Chaves: Geotecnologias. Físicos-naturais. Ensino de Geografia.

ABSTRACT

Geotechnologies emerged in the world from the mid-twentieth century after World War II. Such tools are still an area of study in the initial phase of use by teachers, mainly in basic education in Brazil, due to the fact that in their formative process, they did not have, or had little contact with, operating and handling geotechnological tools. . With this, the objective of the research is to analyze and understand the limits and potentialities of geotechnologies in symbiosis with the textbooks of the 6th year of fundamental education in the cities of Marabá (PA), and Parauapebas (PA) in the approach of the physical- natural resources, and consequently develop instruments of methodological intervention for the Teaching of Geography. To carry out the research, a qualitative and quantitative research methodology was sought. In this way, we sought to work directly with the 6th year Geography books of a basic education school in the urban perimeter of the city of Marabá (PA), and another in Parauapebas (PA). This instrument will allow for results where basic education teachers can streamline the teaching of geography in schools with a more active participation of students, stimulating their curiosity about areas beyond the school walls, resulting in a more effective educational process, as it enables the expansion of knowledge in a more critical way, creating forms of communication and learning. It is concluded that the research can strengthen the teacher's identity, in addition to improving their preparation for teaching, as geotechnologies can allow the student's reality to be worked on in the classroom in a more plausible way, leading to freedom in terms by FREIRE (2016) through the pedagogical exercise of practice.

Keywords: Geotechnologies. Physicists-Natural. Teaching Geography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Softwares Usados no Campo Geotecnológico	32
Figura 2 – Mapa de Localização dos Municípios de Pesquisa com Belém do Pará	42
Figura 3 – Mapa de Localização do Perímetro Urbano de Marabá (PA)	45
Figura 4 – Mapa de Localização do Perímetro Urbano de Parauapebas (PA)	47
Figura 5 – Processo de Avaliação de um software	51
Figura 6 – Fluxo Grama Quantitativo	55
Figura 7 – Fluxo Grama Qualitativo	56
Figura 8 – Livro didático usado pelas escolas	57
Figura 9 – Modelo de mapa presente no livro didático	59
Figura 10 – Mapa de Localização da Escola EMEF Chico Mendes II	61
Figura 11 – Laboratório de Informática Chico Mendes II	62
Figura 12 – Sistema Operacional dos Computadores da Escola Chico Mendes II	62
Figura 13 – Mapa de Localização da Escola EMEF Prof. Paulo Freire	63
Figura 14 - Laboratório de Informática EMEF Prof. Paulo Freire	64
Figura 15 – Configurações do PC da Escola Prof. Paulo Freire	65
Figura 16 - Interface QGIS 3.16	66
Figura 17 – Interface do Google Earth	67
Figura 18 – Google Earth: Imagens históricas	68
Figura 19 - QGIS: Análise de relevo	69
Figura 20 - Google Earth: Análise do relevo	70
Figura 21 - Análise tridimensional dos Softwares Google Earth e QGIS	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Análise das Características de um Software Para o Ensino	.....	52
Tabela 2 –	Conceitos de Avaliação	.....	53
Tabela 3 –	Avaliação dos softwares para o Ensino de Geografia	.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Fórmula de Quantificação de Páginas	.....	54
Quadro 2 –	Análise do livro quantificado	.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantitativo: Mapas de Relevo 60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

TIC - Tecnologias da Informação e da Comunicação

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

GPS - Sistema de Posicionamento Global

NASA - Agência Espacial Norte-Americana

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

PCNS - Parâmetros Curriculares Nacionais

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PIB - Produto Interno Bruto

DCNS - Diretrizes Curriculares Nacionais

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal

LDI - Livro Didático Impresso

MEC - Ministério da Educação

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

SEDUC - Secretária de Educação

CVRD - Companhia Vale do Rio Doce

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

USGS - Serviço Geológico dos Estados Unidos

MDE - Modelos Digitais de Elevação

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE GRÁFICOS	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	12
I INTRODUÇÃO	14
II REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1. Geotecnologias e Sua Dialética com o Ensino de Geografia nos Aspectos Físicos Naturais	19
2.2. As Geotecnologias em Simbiose com a BNCC	25
2.3. Os Livros Didáticos de Geografia: Do Campo Ortodoxo ao Heterodoxo	33
III CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA	40
3.1. Município de Marabá (PA)	40
3.2. Município de Parauapebas (PA).....	43
IV METODOLOGIA.....	44
4.1 Levantamento Bibliográfico.....	45
4.2. Levantamento dos Objetos Educacionais Geotecnológicos.....	46
4.3. Análise dos Livros Didáticos em Relação ao Uso de Geotecnologias no Ensino de Geografia	50
5.1 Análise do Livro Didático	53
5.2 Análise das Escolas.	56
5.3 Análise dos Softwares Direcionados ao Ensino de Geografia, e Sua Avaliação (QGIS, e Google Earth).....	60
5.4 Avaliação do QGIS e Google Earth para o Ensino de Geografia.	66
VI CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
VII REFERÊNCIAS.....	71

I INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia é algo marcante em nossa sociedade moderna e a geotecnologia pertencem a esse campo. Em 1957 foi lançado pela URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas) o primeiro satélite artificial no espaço, o Sputnik 1. E com base nas leituras de Florenzano (2008), percebe-se que os recursos geotecnológicos vêm se intensificando, ainda mais em dias contemporâneos. De acordo com o relatório da EUROCONSULT (2020), realizado de 2011 a 2020, existem cerca de 6.000 satélites artificiais circulando na órbita do planeta Terra. Ainda de acordo com a pesquisa realizada pela empresa, em 2028 é previsto que haja 15.000 satélites na órbita do nosso corpo celeste. Dessa forma, tais dados mostram a importância de compreender o mundo da geotecnologia.

Pode-se destacar que trabalhar com essa tecnologia em sala de aula tornar-se algo relevante para que o ensino possa caminhar lado a lado com o desenvolvimento tecnológico e espacial que está acontecendo em nossa sociedade. O uso dessas tecnologias tem resultados importantes para um processo educativo mais eficaz, pois, possibilita a ampliação do conhecimento junto com a criação de novas formas de comunicação e aprendizagem (TRAJANO LIMA, 2019), que podem ser materializadas com o uso de softwares nas aulas de geografia.

Porém, em dias contemporâneos a análise desses softwares para se trabalhar nas aulas de geografia se faz mais necessário do que nunca. Pois no contexto atual, a pandemia causada pelo Coronavírus que afetou o mundo juntamente com todos os setores da sociedade, fez com que a educação tivesse que se adaptar ainda mais à realidade do aluno.

Com isso, algo que já existia, mas agora passou a ser intrínseco nas escolas foi a educação remota, que desencadeou uma nova configuração no ensino e aprendizagem, como cita Alves (2020, p. 352 apud GOMES, 2020), que esse contexto configurou o processo de ensino-aprendizagem, pois as práticas pedagógicas ficaram dependentes de plataformas digitais.

Nesse novo contexto de ensinar, as geotecnologias pode ser uma ferramenta de grande utilidade para o âmbito atual, devido à pandemia e ao isolamento. Os alunos da rede de educação básica precisam de novas metodologias para que as aulas de geografia não se tornem algo pasmaceira, ou até mesmo um monólogo, pelo fato de a metodologia aplicada na aula não alcançar o interesse dos alunos que estão em suas casas. Dessa forma, o próprio celular, computador, entre outros aparelhos eletrônicos que os discentes utilizam para assistir as aulas,

podem se tornar ferramentas para uma compreensão geográfica mais plausível.

Porém, os recursos geotecnológicos ainda são um campo relativamente novo no contexto da humanidade, da Geografia, de suas pesquisas, e de seu ensino. Tais ferramentas ainda são um âmbito de estudo em fase de início de utilização por professores, principalmente no ensino básico, devido ao fato de que em seu processo formativo, estes mesmos não tiveram - ou pouco tiveram - contato em operar e manusear ferramentas geotecnológicas.

Além disso, observa-se que pós-pandemia existe um incentivador na inserção das chamadas novas tecnologias na educação, principalmente nos ensinos básico e médio. A incorporação das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) nas políticas educacionais é uma realidade.

Porém, de acordo com Morin (2000), verifica-se que o livro didático ainda se mantém como o recurso mais utilizado pelos professores da educação básica em sala de aula, e muitas vezes torna-se roteiro para as aulas, onde esse objeto educacional pode dificultar o pleno pensar e o agir reflexivo dos alunos. Corroborando com os apontamentos de Morin (2000), pode-se destacar que a separação entre sujeito e objeto do conhecimento torna-se menos impraticável à possibilidade de reflexão do sujeito sobre sua pesquisa.

De acordo com Trajano Lima (2019), boa parte dos professores de ensino da Geografia que compõem a rede municipal das cidades de Marabá (PA) e Parauapebas (PA), ainda encontram dificuldades para utilizar as geotecnologias em sala de aula. A partir desse cenário, percebe-se a necessidade de um redirecionamento da prática docente junto as novas demandas exigidas pela escola nesse contexto tecnológico. Dessa forma, o uso das tecnologias assume um papel relevante, principalmente no campo da educação.

A inquietação de gerar a pesquisa aqui presente surge a partir do trabalho de conclusão de curso intitulado “O Ensino de Geografia física e os modelos geográficos projetados pelo Sandbox” (TRAJANO LIMA, 2019), que teve como vertente trabalhar com as geotecnologias, com uso de softwares livres junto com a utilização do sandbox¹ (maquete de realidade aumentada) com alunos e professores da educação básica do município de Marabá (PA). A partir disso, alguns resultados permitiram observar as lacunas existentes no campo do ensino da Geografia, relacionado às tecnologias na educação básica.

¹ Sandbox ou Caixa de Areia é um Projeto que utiliza um projetor e um *Kinect* (anteriormente chamado de "Project Natal" que é um sensor de movimentos desenvolvido para videogames), por meio de um software que gera interações de movimentos, possibilitando a criação virtual de uma diversidade de relevos e contornos topográficos com cores de elevação simulando a dinâmica das águas.

Com isso, percebe-se uma necessidade de ampliar esses resultados não apenas analisando a cidade de Marabá (PA), mas introduzindo na pesquisa também a cidade de Parauapebas (PA), podendo ampliar essa análise na presente dissertação.

Salienta-se que, geotecnologias é um grande recurso didático, pois é capaz de subsidiar mudanças na forma de ensinar geografia no que tange às informações para representar cartograficamente o espaço geográfico em suas diferentes escalas.

Em seus estudos Kenski (2007) destaca que o uso das tecnologias instala um novo momento no processo educativo. Com isso, os professores de Geografia em suas práticas do cotidiano, unificando esses conhecimentos de forma adequada aos contextos que eles atuam, podem gerar uma didática mais plausível para o ensino de Geografia.

No direcionamento dessa pesquisa, o termo geotecnologia tal como um conjunto de tecnologias destinado a coleta, análise, processamento de dados com disponibilização para georreferenciamento, estando ligada de forma intrínseca ao sistema de localização geográfica. Como menciona Bossle (2017), o campo da geotecnologia abrange o processamento digital de imagens, a geoestatística e os sistemas de informações geográficas (SIG).

Com isso, nas concepções de Bossle (2017), pode-se considerar que, as geotecnologias englobam as formas de trabalhar no campo do geoprocessamento, que é um conjunto de técnicas relacionado ao tratamento de informação espacial, que pode ser utilizado em ambiente SIG, pois, envolve o sensoriamento remoto que consiste em um conjunto de técnicas que trabalham com captação de imagens de satélite, fotos aéreas, entre outros. E utiliza do sistema global de navegação por satélite (GPS).

No campo educacional, destarte que as geotecnologias podem proporcionar mapas que retratam a realidade do aluno, como na elaboração de mapas de bacias hidrográficas, curvas de níveis, declividade, níveis de vegetação, projeção do relevo de sua localidade em 3D, expansão urbana, entre outros.

Em pesquisa realizada anteriormente (Trabalho de Conclusão de Curso, TRAJANO LIMA, publicado e defendido no ano 2019), buscou-se analisar os recursos didáticos que professores da rede municipal do município de Marabá (PA) utilizam nas aulas de ensino da Geografia, e foi apontado que eles tinham dificuldades em trabalhar com as vertentes da Cartografia, Bacias Hidrográficas, e Geomorfologia. E com a presente pesquisa, essa análise será expandida para o município de Parauapebas (PA), possibilitando investigar se tal lacuna educacional é intrínseca apenas na cidade de Marabá (PA). Mas como ponto inicial, pode-se destacar que, essas dificuldades existentes na cidade de Marabá (PA) podem ser geradas pela

falta de uso das geotecnologias em salas de aula.

Acredita-se que o uso desses recursos por parte dos professores nas escolas pode potencializar o ensino de Geografia, que é algo que essa pesquisa propõe. E se o professor possuir conhecimento sobre as questões das geotecnologias permitirá trabalhar os conteúdos de forma mais lúdica e dinâmica, possibilitando com mais eficácia o desenvolvimento espacial dos alunos.

Esse instrumental permitirá que os professores da educação básica possam dinamizar o ensino de Geografia nas escolas com uma participação mais ativa dos alunos. E com base nos estudos de Trajano Lima (2019), estimulando sua curiosidade sobre áreas para além dos muros da escola, resultando num processo educativo mais eficaz, já que possibilita a ampliação do conhecimento de forma mais crítica, criando formas de comunicação e aprendizagem.

O objetivo da pesquisa é fortalecer a identidade do professor direcionado ao uso das geotecnologias em sala de aula junto com os alunos da educação básica, além de melhorar seu preparo para o exercício da docência, levando a liberdade nos termos de Freire (2016) por meio de exercício pedagógico da prática.

O problema em questão centra-se no papel de subsidiar as geotecnologias como recurso para o ensino de Geografia, possibilitando uma didática mais pedagógica, quebrando as aulas ortodoxas presentes apenas no livro didático para os professores de Geografia do ensino básico nas escolas públicas tanto do perímetro urbano do município de Marabá (PA) como no de Parauapebas (PA). O que de fato deve ser o ensino de Geografia além das páginas de um livro e como ele deve ser atrelado às novas tecnologias?

Os professores da educação básica sofrem com a falta de conhecimentos técnicos e operacionais que surgem ao longo de suas carreiras. Vale destacar que, a falta de tempo prejudica o professor em ter uma formação continuada. E tais ferramentas são de grande utilidade e potencialidade ao ensino de Geografia, pois estão de maneira intrínseca, ligadas a aparelhos eletrônicos e tecnológicos, como computadores, notebooks, celulares, tablets, entre outros, que fazem parte do cotidiano das pessoas no mundo atual e se faz importante conhecer sobre elas.

E nessa perspectiva, Kenski (2007) cita que a falta de incentivos de formação no plano de carreira e o nível de salários do professor, faz com que os mesmos não tenham motivação para entender essa vertente da tecnologia.

Segundo Trajano Lima (2019), o perímetro urbano da cidade de Marabá (PA) aponta

problemáticas e grande parte dos professores de Geografia não utilizam os instrumentos tecnológicos em sala de aula, devido ao fato de não possuírem formação adequada e eficiente para manusear as geotecnologias. Além do pouco conhecimento de softwares que atuam no campo das geotecnologias (ArcGis, Google Earth, QGIS, AutoCad, entre outros) que permitem aplicações didáticas direcionadas para o ensino de Geografia.

Dessa forma, surgiram perguntas como: qual o software que mais se adaptará a realidade dos professores de Geografia? Como trabalhar com geotecnologia em salas de aulas unificada com os livros didáticos? São essas indagações que a dissertação aqui presente pretende responder.

O objetivo geral dessa pesquisa foi analisar e compreender os limites e as potencialidades das geotecnologias em simbiose com os livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental nas cidades de Marabá (PA) e Parauapebas (PA) na abordagem dos aspectos físico-naturais e conseqüentemente elaborar instrumentos de intervenção metodológica para o ensino de Geografia.

Posteriormente, para os objetivos específicos temos: introduzir a linguagem da geotecnologia associada aos conceitos geográficos, para que se possa integrar os conceitos de cartografia temática e geovisualização. E por fim, identificar e analisar softwares relacionados às geotecnologias mais utilizadas, capazes de auxiliar as práticas dos professores de Geografia.

II REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como pressuposto salientar os aspectos das geotecnologias tanto em um contexto histórico, como o campo de atuação em dias hodiernos, além de mostrar como é dada a junção desse recurso ao ensino de Geografia, principalmente, para o entendimento dos processos sistêmicos presentes nos aspectos físicos e naturais existentes nas paisagens que circundam o aluno, bem como daquelas paisagens distantes dele.

A construção desse capítulo partiu de um quadro teórico dividido em três partes, onde as primeiras obras a serem estudadas foram arcabouços teóricos banhados em conhecimentos das geotecnologias, em que tais compreensões apontam para o entendimento do que é o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, e como foi sua evolução até os dias contemporâneos. Sendo que, esses dois objetos de análise estão intrinsecamente ligados ao campo das geotecnologias.

E na segunda divisão do capítulo, tem-se uma abordagem mais didática, perante isso, partiu-se de entender as dinâmicas do ensino, e quais suas perspectivas de trabalhar com as geotecnologias, e como ela busca se adaptar a essa vertente da tecnologia que vem crescendo a cada dia.

Um exemplo claro disso é que aos poucos nas salas de aulas, os livros impressos passam a ceder lugar para os livros digitais. Além disso, toda essa tecnologia direcionada para as questões espaciais é uma ferramenta potencializadora para o entendimento do terceiro tópico desse capítulo que é referente ao comportamento físico natural de um dado lócus.

2.1. Geotecnologias e Sua Dialética com o Ensino de Geografia nos Aspectos Físicos Naturais

O ser humano ao utilizar das geotecnologias como lupa entendedora de processos naturais tem como uma hermenêutica que toda natureza está interligada de forma sistêmica, onde, ferir um ecossistema pode comprometer outros ecossistemas, seja a longo ou em curto prazo. Tais aspectos físicos-naturais em conjunto com a geotecnologia podem ser peças fundamentais para que o aluno de geografia possa construir um olhar crítico e pensante para os conteúdos presentes na paisagem.

Tem-se o entendimento que a palavra geotecnologia é a junção da palavra derivada do latim ‘*Geo*’ que significa “Terra”, juntamente com a palavra ‘tecnologia’ que é um elemento

da ciência que comporta um conjunto de instrumentos, baseado em métodos que procuram a melhor solução para um determinado problema. E como definição das então geotecnologias, segundo Ferraz, Vieira e Nóbrega (2015) é um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise, e disponibilização de informações georreferenciadas.

A década de 80 caracteriza o momento em que as geotecnologias, especialmente os Sistemas de Informações Geográficas, cresceram de forma acelerada e perpetuam se destacando até os dias contemporâneos (GOODCHILD, 1991).

Mesmo depois de 20 anos dessa análise, tal afirmação continua sendo verdade, pois, mais do que nunca temos geotecnologias de forma mais acessível e didática para se manusear no dia a dia. E tais tecnologias estão presentes desde o GPS do carro ao smartphone, que na maioria das vezes está em nossos bolsos.

No início de 1980, de acordo com Câmara e Davis (2001), a introdução do geoprocessamento juntamente com outras formas de processamento de dados cartográficos de forma informatizada no Brasil, inicia-se a partir do esforço de divulgação de formação de pessoal feito pelo prof. Jorge Xavier da Silva (UFRJ).

Em 1982, com a vinda ao Brasil do considerado pai do Sistema de Informação Geográfica, o geógrafo Dr. Roger Tomlinson, foi o precursor do primeiro Sistema de Informações Geográficas (SIG) o que desencadeou o surgimento de vários grupos que buscavam desenvolver a mesma tecnologia.

De acordo com Mendes (2019), com seu desenvolvimento ao longo do tempo, as geotecnologias passaram a ter um leque de ferramentas, tais como os SIGs, o sensoriamento remoto, geoprocessamento, entre outros. Vale destacar, que as potencialidades das geotecnologias vão muito além de ser apenas uma ferramenta que fornece informações geográficas.

Considera-se que, os trabalhos que envolvam geotecnologias, principalmente nas regiões de Marabá (PA) e Parauapebas (PA), podem ser associados ao entendimento de forma a se pensar como foi e como vão ser os espaços territoriais dessas duas cidades. Pois, os dois municípios encontram-se no cerne de um crescimento demográfico desenfreado que foi proporcionado pela onda de extração de minério que ocorre nas regiões Sul e Sudeste do Pará.

Com isso, a sociedade que habita esse espaço deve começar a pensar em conjunto com órgãos governamentais e educacionais (universidades públicas, faculdades particulares, institutos federais de ensino, entre outros) em estudos que direcionam o pensamento para a elaboração de instrumentos que abarquem metodologias para uma análise de organização do

espaço mais plausível para o meio social e ambiental. A geotecnologia poderia ser uma das ferramentas do campo tecnológico capaz de entender e solucionar os problemas geográficos que surgem nos aspectos físicos, naturais e sociais que são apresentados para os alunos da educação básica.

Seguindo os pensamentos de Bossle (2017), podem-se considerar as geotecnologias como ferramentas computacionais e matemáticas para o processamento e análises de informações disponibilizadas com referências geográficas.

Segundo Prezente WI (2011), estas ferramentas são divididas em áreas: sensoriamento remoto, imagens de radar e perfis espectrais. A elaboração de novas formas de criar geotecnologias é necessária para solidificação de novas ferramentas de geoprocessamento. Tais recursos têm se destacado no desenvolvimento de pesquisas, ferramentas como Sistema de Informação Geográfica (SIG), o georreferenciamento, e a geolocalização que ganharam notoriedade (KANG SY, *et al.*, 2016; JUNIOR MS, *et al.*, 2016).

Vale destacar, que vivemos na década da informação tecnológica, ou conhecida como Indústria 4.0, que se considera um *upgrade* das revoluções anteriores. Dessa forma, a tecnologia gira entorno da internet avançada, grande banco de dados (*Big data*), realidade aumentada, entre outros campos tecnológicos.

Santos (2013) já destacava essas mudanças quando argumentava sobre as questões do meio técnico-científico-informacional que representa a fase contemporânea dos processos da modificação da natureza e de transformação do espaço geográfico. Com isso, a tecnologia cresce de forma célere e as geotecnologias vêm acompanhadas de forma conjunta.

Ainda seguindo os pensamentos de Santos (2013), a transformação no espaço geográfico que proporciona a terceira revolução industrial, é conhecida como revolução científica informacional que se aplicou bem mais intensa nos anos de 1970. Período esse, em que se lança pela Agência Espacial Norte-americana (NASA) o satélite Landsat em 1972, permitindo o acesso às informações espaciais mais rápidas e com precisão. Posteriormente, em 27 de setembro de 2021, foi lançado o Landsat 9, permitindo que o mundo das geotecnologias pudessem usufruir de novas imagens com mais resolução espacial.

Com isso, a tecnologia proporciona que os fluxos que atuam no palco da sociedade moderna interajam de forma mais dinâmica, desencadeando informações subjetivas de cada cidadão, proporcionando uma corrida por parte dos fixos para obtenção desses dados (*big data*). Mas deve haver por parte do pesquisador uma organização e sistematização desses dados. De

acordo com isso, Teixeira (2003) menciona a importância de organizar, investigar e interpretar os dados para que o investigador possa compreender o meio social.

Os dados espaciais são sinônimos de uma estrutura espacial organizada e comunicativa com outras, de tal forma, que essa organização pode gerar uma sociedade equilibrada, ou sua ausência pode gerar o contrário.

Além disso, as modificações no espaço geográfico sempre foram algo dinâmico e não homogêneo, onde tais fatores influenciam na elaboração dos mapas. Dessa forma, as geotecnologias estão em constante mudança, seja pela questão de novos softwares, ou atualizações de novas ferramentas que facilitem o processamento de dados.

O educador deve sempre buscar se atualizar sobre a dinâmica que é o mundo da tecnologia. O professor ao se amarrar apenas ao livro didático, as informações que contêm nele se tornam obsoletas. No entanto, o livro didático não está perdido totalmente, pelo contrário, ele pode ser uma peça a se encaixar com as geotecnologias, pois tais livros podem ser utilizados para análise comparativa com os dados atuais oriundos das geotecnologias.

Exemplo claro disso é a utilização do Google Earth e do software QGIS, que permite que o usuário, nesse caso o aluno, possa ter acesso às imagens de sensoriamento remoto em uma escala temporal, onde ele vai unificar o conhecimento adquirido juntamente com seu livro didático, permitindo ao usuário ter uma análise mais precisa do local de observação.

Com isso, as geotecnologias que eram utilizadas direcionadas para os bacharelados, passam a ser uma ferramenta potencializadora para o ensino de Geografia. Pois ter informações georreferenciadas, permitem proporcionar políticas públicas que gerem o uso mais racional do solo, criando um equilíbrio ecológico principalmente para novas gerações.

Destarte, a elaboração de mapas e fotos que mostrem a realidade do aluno pode despertar uma hermenêutica de sustentabilidade ambiental. Como destaca Cavalcanti (2008) “A advento das tecnologias nas áreas apontadas leva a que as pessoas vivenciem o mundo de modo mais próximo, provocando familiaridades antes impossíveis entre determinados lugares e suas representações” (CAVALCANTI, 2008, p.16).

Além disso, as particularidades que o mapa possui em mostrar o passado, o presente, e proporcionar entender os aspectos futuros desse lócus é um advento que as geotecnologias podem proporcionar. Perante isso, a dissertação tem como relevância social e educacional, mostrar que os recursos geotecnológicos podem subsidiar nas novas técnicas de ensino da Geografia Física, ou melhor, salientando nas palavras de Suertegaray (2018), características físico-naturais.

Pois na educação básica, o aluno deve compreender juntamente com o professor que

entendendo e analisando as mudanças que ocorrem nas paisagens de Parauapebas (PA) e Marabá (PA), os discentes da educação básica podem entender como funciona o processo sistêmico dessas paisagens.

E para entender melhor o que são aspectos físico-naturais no campo da Geografia que são abordados nessa dissertação, é importante que o leitor possa entender que o arcabouço teórico aqui presente, bebe nas fontes das autoras Suertegaray (2018) e Castellar (2005).

Em suas pesquisas, Suertegaray (2018) destaca que quando o prisma é a educação básica, o conteúdo ensinado não deve ser nomeado como Geografia Física, pois quando se direciona para esse norte, o que se tem é uma Geografia mais complexa, técnica, que muitas vezes pode fugir do entendimento cognitivo do aluno da educação básica.

Como afirma Suertegaray (2018) devem-se olhar as conexões existentes no espaço dos alunos para que eles possam compreender as potencialidades e as vulnerabilidades do território, e explicar as características físico-naturais presentes em seus cotidianos, é de extrema importância para uma educação plausível. Assim, a geografia física é ensinada de forma diferente, como afirma a autora Suertegaray (2018) “na educação básica, não ensinamos Geografia Física, mas, sim, a natureza, enquanto uma dimensão constituinte do espaço geográfico” (SUERTEGARAY, 2018, p. 13).

Com isso, os exemplos que devem ser utilizados para demonstrar a funcionalidade do meio ambiente devem ser a natureza que rodeia o aluno e as ferramentas geotecnológicas que se encaixam para representar tais fenômenos geográficos. E como já foi acima mencionada, tal ferramenta permite analisar vegetação, solo, ocupação urbana e outras especificidades que compõem o *locus* da área.

Antes de estruturar ainda mais o conceito do ensino da Geografia direcionado aos aspectos físicos-naturais, usufruir dos arcabouços teóricos de Suertegaray (2018), e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) entrelaçados aos conceitos de ensino de Castellar (2005) pode possibilitar ao aluno entender que o antrópico é uma das engrenagens que possui grande potencial no processo de entropia da paisagem, ou seja, quanto mais o ser humano cria desordem em um sistema geográfico, maior será a entropia presente naquela paisagem.

As devidas influências de mudanças em um determinado espaço geográfico causados pelo processo de “progresso industrial” (processo esse que dificilmente é em harmonia com o meio natural e muitas vezes não beneficia o social como um todo) se unificam com fenômenos endógenos e exógenos que ocorrem no todo da Terra, fazendo com que a paisagem esteja em constante mudança como cita Salgado-Labouriou (1994, p. 4):

O catastrofismo natural, como foi planteado por Cuvier, é um fenômeno normal da natureza. A erupção do Vesúvio que soterrou as cidades de Pompeia e Herculano no ano 79 A.D., a do vulcão que destruiu a ilha de Krakatoa perto de Java em 1883, a do El Nevado del Ruiz, na Colômbia, em novembro de 1985; o terremoto de Lisboa 1755, seguido de um maremoto que destruiu a cidade, o terremoto do México em setembro de 1985 (SALGADO-LABOURIOU, 1994, p. 4).

Se ponderando da leitura de Trajano Lima e em Vidal (2019) para alicerçar a citação acima, salienta-se que deve haver uma importância significativa em ensinar os componentes físico-naturais, sendo: a geologia, geomorfologia, climatologia, entre outros e analisar como será a atuação do homem sobre a paisagem no ecúmeno em que ele habita.

Para Suertegaray (2018, p. 15), os estudos da natureza sempre estiveram presentes na Educação Básica, porém, esses conteúdos desde uma institucionalização da Geografia 1870 aos anos de 1960 do século XX, sempre tiveram um caráter muito dogmático e ortodoxo.

Para que esse relevo possa ser enxergado tanto em uma visão bidimensional como tridimensional, e que seja uma representação do relevo da localidade do aluno, as geotecnologias podem expor isso com o recurso dos softwares de SIG, tais como o Google Earth e QGIS, como pode ser visto nos resultados e discussões da presente dissertação.

Além disso, compreender as dinâmicas da natureza presentes na paisagem pode não ser uma tarefa fácil, principalmente quando tais especificidades têm que ser analisadas e compreendidas pelos alunos da educação básica. Com isso, os professores devem adaptar o conhecimento universitário sem que ele perca seu potencial de ensino para os alunos da rede de educação básica. Tal fato é justificado quando Suertegaray (2018) menciona que, o ensino acadêmico não é mesmo do ensino básico.

Com isso, Simielli (2007) enfatiza na mesma vertente quando menciona que:

É fundamental a diferenciação entre o universitário e o saber ensinado pelos professores. Assim como entre saber ensinado e aquele realmente adquirido pelos alunos. Transformação o saber universitário sem desfigurá-lo e sem desvalorizá-lo, em objeto de ensino supõe uma transposição didática que não empobreça o saber universitário, mas que se apresente como uma construção diferenciada, realizado com a intenção de atender o público escolar (SIMIELLI, 2007, p. 92).

Com base nas citações acima, pode-se propor que os aspectos físico-naturais devem possibilitar e ampliar os conhecimentos no ensino de Geografia, na busca de provocar a curiosidade e criatividade, permitindo que o discente tenha ‘asas para voar’ sobre o entendimento da paisagem.

Além disso, para enfatizar ainda mais a importância de o aluno conhecer a paisagem que o rodeia, Castellar (2005) afirma que:

Quanto mais os estudantes conhecem a dinâmica dos elementos físico-naturais no lugar onde vivem e a maneira como diferentes civilizações foram se apropriando dos recursos naturais, mais condição de atuar na sociedade como cidadãos terão (CASTELLAR, 2005, p. 35).

Conhecer as dinâmicas dos processos físico-naturais é algo tão importante, que a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), (os princípios e fundamentos dessa lei serão discutidas no capítulo subsequente) salienta o seguinte:

Art. 32. O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante: II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

Logo o elemento norteador desta pesquisa é encontrar soluções no campo da geotecnologia para que os conteúdos de geografia presentes nos livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental, principalmente aqueles direcionados aos aspectos físico-naturais possam ser interpretados pelos alunos da educação básica, ao ponto que os mesmos consigam analisar e compreender, como é o funcionamento sistêmico da paisagem que eles habitam, principalmente sobre os aspectos das dinâmicas de uso e ocupação da terra das cidades de Marabá (PA) e Parauapebas (PA), levando em conta os riscos que a apropriação e exploração desordenada pode causar ao meio social e ambiental.

2.2. As Geotecnologias em Simbiose com a BNCC

A partir dos avanços tecnológicos no decorrer dos últimos anos, com a quarta revolução industrial, conectividade, digitalização dos meios de serviços, desenvolvimento mais rápido da internet, a criação cada vez mais acelerada de novos programas e equipamentos na era da cultura digital e dos dados em larga escala, ocorreu o aprimoramento dos softwares de processamento de imagens. E com base nas referências de Ferraz (2015), e Florenzano (2008), percebe-se que as geotecnologias vêm ganhando destaque, sendo utilizadas em diversas áreas como gestão municipal, meio ambiente, agronegócios, serviços públicos de saneamento, energia elétrica e telecomunicações, entre outras áreas.

Na educação isso também não seria diferente, pois, sua aplicação no ensino de Geografia

mostra-se bastante significativa, uma vez que passaram a compor uma das competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Mas antes de adentrar no campo das geotecnologias presentes na BNCC, é importante uma breve assimilação histórica das fases que as diretrizes educacionais passaram até chegar à atual Base Nacional Comum Curricular. Pois, tal análise permite perceber que mesmo a BNCC fazendo citação às geotecnologias, as diretrizes educacionais que são o pilar da educação brasileira, pouco falam de tal assunto em suas composições como um todo.

Ao analisar em uma escala cronológica sobre as leis que regem a educação brasileira, temos em gênese a Constituição Federal de 1988 que já ressaltava sobre a importância da educação no Brasil (BRASIL, 1988).

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

No entanto, mesmo a educação sendo um direito explícito na Constituição Federal, era preciso elaborar Leis que tivessem seu olhar mais focado apenas para educação brasileira, dessa forma, no ano de 1996 foi criada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB.

Desde sua criação, a LDB passa a ser a lei nacional mais importante para educação, que tinha como objetivo maior permitir aos cidadãos brasileiros o acesso à educação, em que a qualidade fosse o aspecto mais importante juntamente com a valorização dos educadores.

Dessa forma, a tecnologia começa a ter uma centelha de incentivo para que ela possa adentrar nas salas de aula, pois como cita no corpo da LDB, (BRASIL, 1996):

Art. 62-A. A formação dos profissionais a que se refere o inciso III do art. 61 far-se-á por meio de cursos de conteúdo técnico-pedagógico, em nível médio ou superior, incluindo habilitações tecnológicas. (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013).

Vale ressaltar, que as questões tecnológicas estão em constante evolução, então de certa forma, todo conhecimento direcionado para esse campo é volátil, por isso a necessidade de uma formação continuada para os profissionais da área do ensino. E tal exemplo também pode ser aplicado ao campo da geotecnologia, pois esse campo pertence de forma intrínseca ao mundo tecnológico

Posteriormente, em 1997, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais chamados de PCNs, que são preceitos criados pelo Governo Federal com o foco de nortear os

professores com normatizações direcionadas a cada disciplina. Essas padronizações são direcionadas tanto para rede pública como para rede privada de ensino. Tais diretrizes têm como objetivo maior, permitir para os alunos o aprendizado plausível para se tornarem cidadãos melhores.

Além disso, tal diretriz tem o enfoque de guiar os educadores para que eles trabalhem com a realidade do aluno, como cita Teixeira (2000):

O documento pretendia oferecer a proposta ministerial para a construção de uma base comum nacional para o ensino fundamental brasileiro e ser uma orientação para que as escolas formulem seus currículos, levando em conta suas próprias realidades, tendo como objetivo do ensino de 1ª a 8ª série a formação para uma cidadania democrática (TEIXEIRA, 2000, p. 1).

Todavia, o que deveria ser uma ferramenta norteadora, passa a ser algo de alienação pedagógica, pois o próprio documento é ausente de ideias para que a realidade do aluno seja trabalhada em sala de aula, nos PCNs não tem palavras como geotecnologias ou geoprocessamento, por exemplo, que são ferramentas que mostram a realidade do aluno.

E ainda sobre alguns objetivos dos PCNs que nadam em um rio de utopia, pois na prática, principalmente em cidades em que ou o recurso financeiro é menor ou as políticas de educação são amenas, esses objetivos não funcionam. Dessa forma, segue uma parte dos textos que compõem o documento dos PCNs, como pode ser visto abaixo:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 1997, p. 13).

Essa “coerência educacional” ainda está longe de ser alcançada, pois ao analisar as fontes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (2021), que mostra as notas de cada Estado brasileiro em 2019, ou seja, 22 anos após a elaboração dos PCNs (1997), a hipérbole de diferenciação dessas notas de um Estado para outro ainda é muito grande, pois o Estado do Pará tirou uma nota de 4,7 em comparação com o Estado de São Paulo, que ficou com a nota de 6,5.

No entanto, tais resultados direcionados para o Estado do Pará não estão ligados com um baixo capital que entra nesse *lócus*, pois uma pesquisa realizada entre os anos de 2018 e 2019 pelo IBGE (2019), mostra que o município de Parauapebas (PA) é uma das oito cidades

que possui o maior Produto Interno Bruto (PIB) nacional, sendo assim um dos municípios que concentrava 25% do PIB nacional no ano de 2019.

Dessa forma, fica a indagação: o fato de o Pará ainda ter um índice de educação baixa comparada com outros estados nacionais, é simplesmente pela falta de recursos financeiros ou apenas por políticas públicas que negligenciam o campo da educação básica?

Dando continuidade sobre as diretrizes que são alicerces às estruturas, tanto na formulação de métodos pedagógicos como de leis que asseguram a educação básica para a sociedade brasileira, as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs são uma gama de deliberações doutrinárias relacionadas a fundamentos, princípios e procedimentos direcionados para Educação Básica. Com isso, esses padrões elaborados pelo Governo Federal vão subsidiar a criação das propostas curriculares pedagógicas das escolas.

Os textos que compõem os DCNs também retratam sobre trabalhar a realidade do aluno, porém, mesmo tal diretriz educacional sendo mais contemporânea que o surgimento do geoprocessamento que foi em 1962, seu corpo de texto não possui a palavra geotecnologia ou geoprocessamento, como suposta ferramenta para ajudar na epifania de trabalhar essa realidade com os discentes. Perante isso, contemplar a diversidade existente no ecúmeno do aluno é quase inerte. Mas a diretriz faz a seguinte afirmação:

As propostas pedagógicas das escolas do campo devem contemplar a diversidade do campo em todos os seus aspectos: sociais, culturais, políticos, econômicos, de gênero, geração e etnia. Formas de organização e metodologias pertinentes à realidade do campo devem, nesse sentido, ter acolhida. Assim, a pedagogia da terra busca um trabalho pedagógico fundamentado no princípio da sustentabilidade, para que se possa assegurar a preservação da vida das futuras gerações (BRASIL, 2013, p. 45).

Aliás, a escolha de trabalhar com a realidade do aluno parece presente apenas nessas diretrizes “pulcras”, pois além de não haverem citações de como elaborar propostas plausíveis nesses documentos, o próprio livro didático não consegue preencher essas lacunas presentes no dia a dia do aluno.

Além disso, ao mencionar sobre a BNCC, é importante entender sobre as DCNs, pois essa diretriz foi criada com base na LDB de 1996, sendo uma norma obrigatória para o planejamento curricular de uma escola. E mesmo com a criação da BNCC, as DCNs são complementares à Base Nacional Comum Curricular.

Como já visto no decorrer do capítulo aqui presente, inúmeras diretrizes foram criadas com o objetivo de melhorar o ensino no Brasil. Em 2014, foi sancionado pelo Congresso Federal o Plano Nacional de Educação – PNE, que tem como meta direcionar investimentos para

melhorar a educação no Brasil.

O corpo da lei Nº 13.005/2014 ressalta na erradicação do analfabetismo, tal fato é extremamente importante para Geografia, pois quando o aluno possui uma boa leitura e noções de Matemática, ele começa a ver os mapas com outros olhares, dessa forma, esse objetivo desencadeia a alfabetização cartográfica, assunto esse que ainda é pouco discutido nas diretrizes que alicerçam os planos educacionais, nos currículos pedagógicos e quase não é visto nos livros didáticos.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, onde sua criação é contextualizada sobre um arcabouço de políticas públicas educacionais que sua ascendência é promovida das diretrizes que foram salientadas acima nesse trabalho, tem como suas discussões referentes à definição de quais devem ser os focos de ensino na educação básica, em prol de facilitar o aprendizado em sala de aula.

Dessa forma, desde 2018 com a homologação pelo Ministro da Educação, o documento da Base Nacional Comum curricular - BNCC no Brasil, passou a ter uma base de aprendizagem para toda a educação básica, como vemos a seguir:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)¹, e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)(BRASIL, 2018, p. 7).

Com isso, ao falar de aprendizagens essenciais para o discente, analisando essa afirmação feita pela BNCC direcionada ao ensino de Geografia, uma das competências é que o aluno consiga compreender o espaço que o circunda, e dessa forma, as geotecnologias que não eram citadas em diretrizes anteriores, passam a ser mencionadas agora. Com isso, tal ferramenta tecnológica começa a ganhar seu devido espaço no campo do ensino.

As geotecnologias são um conjunto de tecnologias voltadas à coleta, ao processamento, à análise e à disponibilização de dados e informações espaciais, com isso, Rosa (2005, p. 81) afirma que elas compõem “hardware, software, e peopleware, que, juntos, constituem poderosas ferramentas para a tomada de decisões”.

Para o Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM (2015, p. 8) “As geotecnologias permitem, então, tratar dados acerca do comportamento espacial dos objetos presentes na superfície do planeta e, também, extrair informações desses objetos com base em tal comportamento”.

Ainda segundo o IBAM (2015) as principais geotecnologias são:

- SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG): são os ambientes computacionais onde podemos tratar dados espaciais, inclusive, integrando os dados espaciais a dados não espaciais, com o intuito de extrair informações.
- SENSORIAMENTO REMOTO (SR): é o conjunto de técnicas e instrumentos para adquirir dados sobre objetos sem que haja contato direto com tais objetos;
- SISTEMAS DE POSICIONAMENTO GLOBAL (SPG OU GPS): é um conjunto de técnicas e instrumentos utilizados para localização na superfície terrestre.

Para a realização de coleta, análise, processamento e visualização da informação usados na geotecnologia, têm-se diversos softwares e aplicativos disponíveis, cada um tem suas especificidades em relação à utilização e ao pagamento de licenças, uns são programas pagos e outros são softwares livres e gratuitos, como são mostrados alguns deles (Figura 1).

FIGURA 1 - EXEMPLOS DE SOFTWARES USADOS NO CAMPO DA GEOTECNOLOGIA.



FONTE: TRAJANO LIMA (2021).

A imagem acima traz alguns dos softwares mais usados no campo da geotecnologia, no entanto, a utilização de alguns se torna muitas vezes distantes da realidade do professor e do aluno em sala de aula, dificultando que alguns docentes tenham sequer preocupação em conhecer esses programas.

E tal fato negativo acontece muitas vezes pela realidade de que algumas licenças não são gratuitas (tal assunto será debatido e analisado com mais detalhes no Capítulo de Resultados e Discussões), ou pela falta de instrução dos discentes com essa tecnologia.

As geotecnologias trabalham diretamente com assuntos desde a cartografia, georreferenciamento, manipulação de imagens de satélites e drones, topografia e entre outras áreas. Assim é observável a gama de assuntos que podem ser trabalhadas na educação. No documento da BNCC, uma das competências específicas de ciências humanas para o ensino fundamental é:

Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão (BRASIL, 2018, p. 357).

Especificamente relacionado à disciplina de Geografia, as geotecnologias fazem parte como componente curricular de uma das competências específicas para o ensino fundamental, também disposto na BNCC (2018, p. 366): “Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas”.

A partir do exposto acima, é nítida a importância das geotecnologias, no que tange auxiliar o professor nas aulas de Geografia, contribuindo para o ensino-aprendizagem do aluno. Utilizando essas novas tecnologias é possível obter novas formas de aprendizagem do conteúdo ministrado e melhor aproveitamento dos assuntos abordados em sala de aula ou fora dela. Baseado nisso, Moran (2008) cita:

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2008, p. 170).

Mercado (2002) também compartilha dessa ideia dizendo que:

O objetivo de introduzir novas tecnologias na escola é para fazer coisas novas e pedagogicamente importantes que não pode realizar de outras maneiras. O aprendiz, utilizando metodologias adequadas, poderá utilizar estas tecnologias na integração de matérias estanques. A escola passa a ser um lugar mais interessante que prepararia o aluno para o seu futuro (MERCADO, 2002, p.14)

No entanto, não se pode afirmar que o uso das geotecnologias por si só, garantirá a ensino-aprendizagem de forma melhor, portanto, é de suma importância o alinhamento da utilização desta tecnologia com a metodologia do professor, para atingir os objetivos

pedagógicos propostos e assim o software ser aplicado para fins educacionais, como menciona Tajra (2001, p.74) “A utilização de um software está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional”. Com essa visão de uso do software, este passa a ser instrumento educacional com a necessidade de novas adaptações da educação em uma sociedade transformada com a inserção das novas tecnologias. Dessa forma, Valente (1997) menciona que:

[...] a análise de um sistema computacional com finalidades educacionais não pode ser feita sem considerar o seu contexto pedagógico de uso. Um software só pode ser tido como bom ou ruim dependendo do contexto e do modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. E isso implica ser capaz de refletir sobre a aprendizagem a partir de dois pólos: a promoção do ensino ou a construção do conhecimento pelo aluno (VALENTE, 1997, p. 19).

A proposta pedagógica das geotecnologias terá como base o conhecimento de mundo do aluno, contribuindo para a realidade em que ele vive, uma vez que poderá aprender sobre sua cidade, ruas, bairros. Libâneo (2006) afirma que o professor deve trabalhar de acordo com a realidade do aluno e assim associar ao ensino, palavras que tenham significados que o aluno tem conhecimento, facilitando o entendimento dos conteúdos trabalhados. Busca-se também a contribuição de Scheid, Konflanz e Cerutti (2017) quando salientam que:

A ideia fundamental é a melhor utilização das tecnologias na sala de aula, articulando com estratégia e criatividade, visando à qualidade do produto final que é o aprendizado. Partimos do princípio de que toda a atividade, usando os artefatos tecnológicos, possui significado de operacionalidade para o aluno, o que proporciona interatividade e supera a visão do aluno receptor. É necessário que os docentes tenham em mente que a tecnologia é um alicerce, é um meio (SCHEID, KONFLANZ E CERUTTI, 2017, p.32).

Assim, ficam nítidas as diversas aplicações das geotecnologias no âmbito da educação como ferramenta de ensino-aprendizagem. Acredita-se que o aluno terá interesse por estas ferramentas, uma vez que aprenderão acerca de uma temática no contexto da Geografia com assuntos que direta ou indiretamente fazem parte de seu cotidiano, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas. Portanto, Cerutti e Nogaro (2017) destacam o seguinte:

Neste contexto, as aulas passam por outra configuração, imprimindo maior dinâmica, que possibilita ao educando buscar materiais que ampliem seu conhecimento e que tragam novas indagações, que façam que o aluno queira buscar cada vez mais novos saberes, sem que a aula perca seu foco principal que deve estar na formação de um sujeito crítico, ativo e autônomo (CERUTTI E NOGARO, 2017, p. 50).

A evolução das tecnologias permitiu também que, além dos celulares, computadores, tablets, entre outros dispositivos, possam ser utilizados em sala de aula, como por exemplo: utilização do GPS para o ensino da Geografia, mostrando as coordenadas geográficas. Softwares como vimos acima como Google Earth, também pode ser executado nos *smartphones*, assim seria mais um recurso a ser manipulado em sala de aula para auxiliar na aprendizagem do aluno.

Outra questão também muito importante é a formação do professor, nesse momento que ele necessita ter propriedade, tanto em manipular estas tecnologias como orientar o aluno no momento das aulas práticas, usando as ferramentas de geotecnologias. A formação continuada tem um papel significativo para subsidiar as práticas pedagógicas para o docente obter o melhor aproveitamento, ou seja, o aprendizado da disciplina ministrada. Nas palavras de Mercado (2002):

O processo de formação continuada permite condições para o professor construir conhecimento sobre as novas tecnologias, entender por que e como integrar estas na sua prática pedagógica e ser capaz de superar os entraves administrativos e pedagógicos, possibilitando a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora voltada para a resolução de problemas específicos de interesse de casa aluno. Deve criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e as experiências vividas durante sua formação para a sua realidade de sala de aula compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir (MERCADO, 2002, p. 21).

Diante das informações elencadas acima, nota-se o grande potencial que as geotecnologias trazem para o ensino da Geografia, sua presença como uma competência curricular no documento da BNCC ressalta como seu uso se faz importante para o discente de Geografia na sociedade da informação.

O leque de assuntos ensinados na Geografia e que podem ser trabalhados por esta tecnologia permite diversas possibilidades ao docente, que quando utilizadas em conjunto com as metodologias do professor em suas práticas pedagógicas, contribuem de maneira relevante para o ensino aprendizagem do aluno, tornando as aulas dinâmicas, interativas e com significado.

2.3. Os Livros Didáticos de Geografia: Do Campo Ortodoxo ao Heterodoxo

O capítulo aqui presente traz questionários sobre o contexto do uso do livro didático de Geografia em sala de aula, com foco para o Livro do 6º ano, que é justamente nesse período em que os estímulos sobre a capacidade de desenvolver o raciocínio espacial começa a ser mais intenso no âmbito educacional. Além disso, esse capítulo faz uma alusão sobre o contexto histórico do livro didático, mostrando algumas de suas atualizações até os livros digitais presentes hoje em dia.

O arcabouço de palavras aqui presente segue mostrando as consequências da utilização de um livro didático desatualizado da realidade do aluno, além de mostrar que conteúdos passados sem serem planejados com o convívio dos discentes perde seu potencial educacional. Ou seja, o livro didático de Geografia não pode ser a única ferramenta de ensino, como cita Quaresma (2017, p. 40 apud PNLD, 2008, p. 9):

De acordo com o Guia de Livros didáticos de Geografia, proposto pelo MEC, o livro didático de Geografia não deve se constituir no único material de ensino em sala de aula, mas pode ser referência nos processos de ensino e aprendizagem que estimule a curiosidade e o interesse para a discussão, a análise e a crítica dos conhecimentos geográficos (QUARESMA, 2017, p. 40 apud PNLD, 2008, p. 9).

Dessa forma, o capítulo traz soluções para essas problemáticas aqui presente, como a elaboração de materiais didáticos oriundos de geotecnologias, artefato esse que pode apresentar um leque de possibilidades para seu uso, como cita Dambrós (2020, p. 167) apud Florenzano (2005, p. 24):

“As geotecnologias referentes ao Sensoriamento Remoto e aos Sistemas de Informações Geográficas estão cada vez mais interligadas. Suas aplicações nos diferentes campos do conhecimento têm aumentado. A princípio, em Geografia essas tecnologias têm uma vasta aplicação”. Pode-se perceber a eficiência destes equipamentos para mapear, controlar, localizar e conhecer áreas de difícil acesso por via terrestre com uma precisão elevada ainda mais quando associadas aos documentos, cartas e mapas gerados de forma analógica (FLORENZANO, 2005, p.24).

O ambiente das geotecnologias já é visto como uma ferramenta de multitarefas, como podemos ver na citação acima. Porém, com leituras feitas sobre essa área, a questão de trabalhar geotecnologias em sala de aula é algo ausente nesses estudos.

No entanto, tal ferramenta ainda é vista como uma ferramenta que possui mais utilidade no âmbito técnico, principalmente nas questões de elaboração de estudo rural (elaboração de

CAR, mapas de NDVI, entre outros) e estudos urbanos (projetos de CTM, mapas de uso e ocupação do solo, entre outros.), mas vêm sendo desconstruída principalmente com a elaboração dessa dissertação. Pois, os estudos feitos nesse trabalho mostram que as geotecnologias podem ser aplicadas no ensino de Geografia.

Com isso, livros didáticos desatualizados ainda se encontram em muitas escolas públicas, pois, muitas vezes em cidades onde existe um baixo índice demográfico, ou menor recurso financeiro, a leis que regem o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), programa regido pelo Governo Federal, não consegue cumprir com suas atribuições. Tal qual pode ser observada abaixo referente à LEI N° 2.433/2015:

Art.2ºDecorrido o prazo de 03 (três) anos de utilização dos livros didáticos, doados pelo FNDE, a Secretaria Municipal de Educação e as Unidades Escolares do Sistema Municipal de Educação tem a responsabilidade e autonomia para dar destino aos livros didáticos considerados inservíveis ou desatualizados.

No entanto, como achar uma solução para quando os livros didáticos forem desatualizados, ou na maioria das vezes tais livros não corresponderem à realidade do aluno? Para responder tal pergunta, pode-se afirmar que, as geotecnologias em simbiose com os livros didáticos podem permitir que o aluno enxergue o passado com o uso dos livros, veja o presente com o uso do material digital, e as geotecnologias permitam que seus pensamentos possam materializar como será a paisagem que ele habita no futuro.

Uma das premissas do 6º ano do ensino fundamental direcionado para o ensino de Geografia é estimular a capacidade cognitiva do aluno em compreender as relações sociais que interagem com o meio ambiente. Dessa forma, uma parte das habilidades que a BNCC (2018, p. 383) propõe é que, o discente deve ser capaz de analisar os aspectos físico-naturais do planeta Terra.

Para tanto, no 6º ano, propõe-se a retomada da identidade sociocultural, do reconhecimento dos lugares de vivência e da necessidade do estudo sobre os diferentes e desiguais usos do espaço, para uma tomada de consciência sobre a escala da interferência humana no planeta. Aborda-se também o desenvolvimento de conceitos estruturantes do meio físico natural, destacadamente, as relações entre os fenômenos no decorrer dos tempos da natureza e as profundas alterações ocorridas no tempo social.

E para que essas habilidades possam ser alcançadas, é importante que o aluno possa conseguir ler os mapas e as imagens presentes nos livros impressos que a escola oferece na busca de poder compreender os aspectos físico-naturais presentes na paisagem.

No entanto, ao analisar as imagens e os mapas presentes nesses livros, grande parte desses conteúdos encontram-se em um campo arcaico que não contempla a realidade do aluno, dificultando assim sua assimilação e a delimitação de fenômenos geográficos por meio de especificidades dos elementos que compõem na paisagem onde habita o aluno.

E esse fato negativo que ocorre muitas vezes em sala de aula, é antagônico a proposta que a BNCC (2018) propõe em seu corpo teórico, como pode ser observado abaixo:

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica (BNCC, 2018, p. 272).

Tendo em mãos apenas o livro didático para que o aluno possa criar referências de localização espacial, isso pode ser um processo mais dificultoso sem o auxílio de ferramentas tecnológicas. Por isso, o título desse capítulo utiliza das palavras ortodoxo e heterodoxo. Haja vista, que o velho (ortodoxo) muitas vezes faz o professor de geografia seguir um roteiro com características de liturgia, onde seus modos arcaicos não permitem que exista uma mudança didática em suas aulas.

E para que o novo (heterodoxo) possa ganhar cada vez mais espaço nas salas de aula, a BNCC (2018, p. 9) tem em uma de suas competências gerais, o uso de tecnologias que possam auxiliar no aprendizado permitindo mais autonomia intelectual para o aluno;

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, p.9).

Utilizando da tecnologia o discente poderá ter compreensões diferenciadas das paisagens físico-naturais que o circunda, pois terá acesso às representações tridimensionais e bidimensionais presentes no mundo da geografia.

Mas antes de adentrar nos recursos tecnológicos que permitem que as aulas de ensino a geografia possam ser chamadas de heterodoxas, é preciso entender sobre o passado. Dessa

forma, surge a pergunta: quando se tem de fato o primeiro livro didático de geografia no Brasil?

Na busca de uma resposta para pergunta acima, a história relata que o primeiro livro didático de Geografia começa a ser criado no início da década de 40, sendo elaborado pela Escola Militar do Rio de Janeiro, Bittencourt (1993) fala sobre o primeiro livro didático de Geografia elaborado pelo Major Pedro de Alcântara:

O primeiro livro didático de Geografia que temos notícias foi de Pedro de Alcântara Bellegarde, major imperial do corpo de engenheiros e “lente da academia militar”. As obras de Matemática também foram preocupação dos lentes ligados à formação militar e pudemos observar que, embora as primeiras edições do livro Elementos de Geometria do Marquês de Paranaguá tivessem sido produzidas em Lisboa, a sua utilização contínua na Escola Militar do Rio Janeiro, levou a que se realizasse uma produção editorial local (BITTENCOURT, 1993, p. 270).

Não muito distante do que é citado acima, três décadas depois, em 1971, o livro eletrônico é criado pelo professor da Universidade de Illinois (EUA) Michael Hart, como apontam Reis e Rozados (2016, p. 7):

Em 1971, Michael Hart – considerado o criador do livro eletrônico – deu os primeiros passos para que a ideia do livro eletrônico se tornasse realidade. Ele digitou a Declaração de Independência dos Estados Unidos, primeiro documento da história da humanidade a se tornar um documento eletrônico. Mais tarde, fundou o Projeto Gutenberg, biblioteca digital mais antiga do mundo que realiza digitalização de livros em domínio público, arquivando-os e os disponibiliza gratuitamente (REIS E ROZADOS, 2016, P. 7).

Assim vemos que desde esse período até os dias atuais o livro didático necessitou passar por diversas transformações, uma vez que a educação deve acompanhar as mudanças, revoluções, e novas formas de aprender como funciona vem ocorrendo na sociedade.

Quando as representações geográficas são construídas com o auxílio do aluno sua aprendizagem aumenta de forma exponencial, pois o ensino está sendo articulado com a realidade dele. Desta maneira, Libâneo (1985) declara que:

O trabalho docente deve ser contextualizado histórica e socialmente, isto é, articular ensino e realidade. O que significa isso? significa perguntar, a cada momento, como é produzida a realidade humana no seu conjunto; ou seja, que significado têm determinados conteúdos, [...], no conjunto das relações sociais vigentes, (LIBÂNEO, 1985, p. 137).

Cada aluno terá uma realidade subjetiva, no entanto, o livro didático impresso não consegue alcançar cada subjetividade presente em uma sala de aula. Mas para quebrar as

correntes de uma aula ortodoxa, em que muitas vezes o que ocorre é apenas um monólogo por parte do professor, ao expor os mapas e imagens presente no LDI, a fim de buscar que a realidade dos alunos esteja mais presente nas aulas de Geografia, unir as geotecnologias com os livros didáticos impressos permite quebrar a educação básica que ainda prevalece em dias contemporâneos.

Dessa forma, o professor tem papel importante no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Por isso deve buscar diversas formas de construir o conhecimento com o discente para que a aula seja significativa. Segundo Terezinha Rios (2008, p. 2) “[...] uma aula não é algo que se dá, mas algo que se faz, ou melhor, que professores e alunos fazem juntos. [...] É na diferença e na reciprocidade de papéis que vai se constituindo o evento que se chama aula. [...]”.

Com isso, a tecnologia presente nas salas de aula, hoje em dia quando trabalhadas em simbiose com os LDI, permite que o aluno possa aprender de forma mais dinâmica e lúdica os conceitos da linguagem geográfica, conhecimento esse, que outorga que o estudante principalmente o do 6º ano do ensino fundamental, possa ter uma alfabetização cartográfica que será de extrema valia para os anos posteriores em sua jornada no ensino de Geografia.

Assim, aluno e professor constroem o conhecimento como destaca Freire (1974, p.78-79):

“[...] o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa.” Caso contrário estará apenas passando o conteúdo sem significado para o discente. Desta maneira, “a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” (FREIRE, 1974, p.78-79).

FREIRE (1987, p. 33) nos diz que sem troca de conhecimento, ocorre desinteresse para que se tenha uma educação transformadora para os sujeitos:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fixadores das coisas que arquivam. No fundo, porém, os grandes arquivados são os homens, nesta (na melhor das hipóteses) equivocada concepção “bancária” da educação. Arquivados, porque, fora da busca, fora da práxis, os homens não podem ser. Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta destorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros. Busca esperançosa também (FREIRE, 1987, p. 33).

Nesse sentido, a dissertação aqui presente busca utilizar da geotecnologia como ferramenta de educação transformadora para que o ensino de Geografia tenha uma linha heterodoxa, em que a linguagem cartográfica presente nos LDI, dialogue de forma harmônica com os programas de SIG oriundos das geotecnologias.

E para que esse trabalho alcance tal objetivo, os resultados e discussões mostram em sua composição, uma proposta para que as geotecnologias possam ser trabalhadas no ensino fundamental, com a utilização de dois programas de SIG (QGIS e Google Earth), em que foram desenvolvidas metodologias inovadoras.

Trabalhando com esses programas de SIGs nas aulas de geografia, o aluno terá uma visão do seu lugar de vivência com olhares exegéticos, onde o domínio da linguagem geográfica irá permitir que eles possam entender também o conceito de lugar, pois as geotecnologias permitem que eles vejam seus locais de vivência em uma visão bidimensional, e tridimensional. Com isso, Castrogiovanni (1999) abarca que ensinamento unificado com a experiência dos alunos revela um melhor entendimento cognitivo geográfico, onde se trabalharão os elementos afetivos que tornam aquele espaço como conceito de “local” para eles.

Desse modo, tanto o aluno como o professor terão um melhor desempenho em ampliar suas capacidades cognitivas sobre os assuntos de ensino da geografia trabalhados em sala de aula. Permitindo assim, que ambos possam romper as correntes ortodoxas impostas por materiais didáticos desatualizados ou que não mostrem a realidade do aluno.

Vale salientar, que o livro didático impresso não deixa de ser uma tecnologia. Frequentemente as pessoas têm uma concepção de que o que é antigo não é tecnológico. Mas quando se tem o primeiro livro impresso em 1452, a então Bíblia de Gutenberg, foi algo de regozije para os cidadãos na época, ou seja, o processo de globalização faz com que cada tecnologia tenha sua época de apogeu e isso faz com que a sociedade mude junto, como destaca Dambrós (2020):

Com a globalização, as constantes transformações ocorridas na sociedade vêm oportunizando novas práticas à medida em que a evolução tecnológica, em muitas áreas, perpassa diretamente a construção de novos conhecimentos. A sociedade contemporânea é atingida, em todos os aspectos, por recentes inovações tecnológicas, o capital e as diversas formas de comunicação imprimem uma nova dinâmica de tempo/espaço que extrapolam fronteiras. Na mesma velocidade em que essa dinâmica evolui, o espaço geográfico incorpora novas tecnologias, se reorganiza e consolida cada vez mais o meio técnico-científico-informacional (DAMBRÓS, 2020, p.163).

Então, com o avanço tecnológico, aquele livro impresso de geografia que mostrava

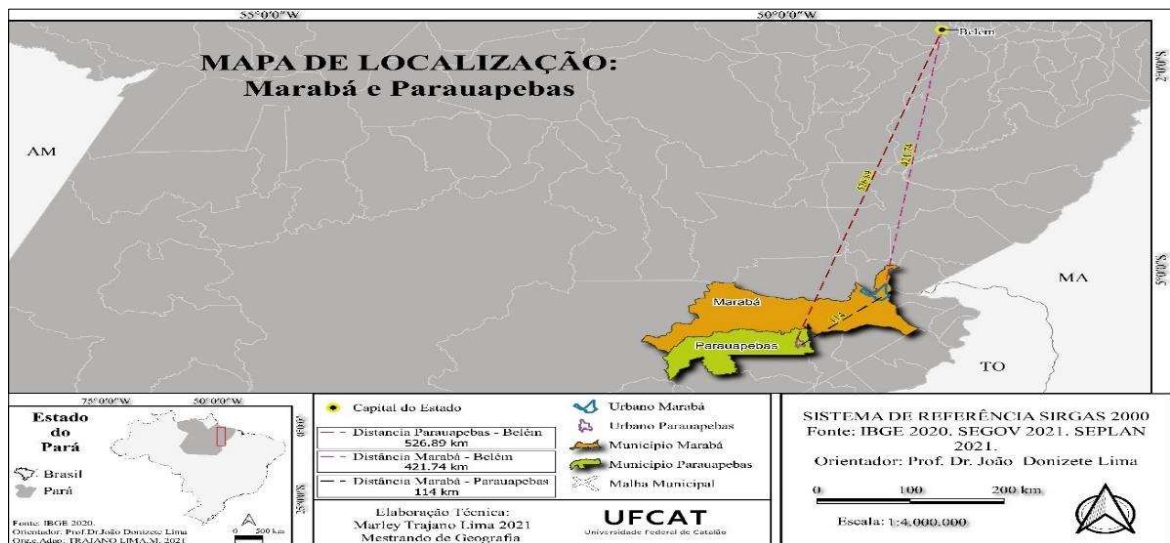
apenas mapas analógicos, vai trocando de lugar com celulares que mostram mapas interativos, web mapas, entre outros, que vão se modificando de acordo com o toque do dedo do aluno na tela *touch screen*, permitindo que dessa forma as correntes dos analógicos sejam substituídas por um horizonte de curiosidades sobre a dinâmica espacial do território que circunda o aluno.

III CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA

A dissertação aqui presente tem como palco de atuação dois municípios, Marabá (PA), e Parauapebas (PA), que se encontram no Estado do Pará, na região norte do Brasil, como é demonstrado na Figura 2, onde também é mostrado a distância de cada cidade da capital Belém do Pará.

Cabe ainda salientar, que tais municípios têm papéis econômicos significativos para o desenvolvimento econômico/social do Estado do Pará.

FIGURA 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO: MARABÁ E PARAUPEBAS.



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

A importância econômica desses municípios faz com que a fala de Geiger na década de 60, ao relatar que tais espaços sofriam com um atraso de desenvolvimento urbano causado pelos condicionantes da natureza, não seja mais realidade. Pois, tais *locus* geográficos tiveram sua organização geográfica modificada com o processo de extração de minério.

3.1. Município de Marabá (PA)

O povoamento da bacia do Itacaiúnas tem na formação do município um papel

importante, porque apesar dessa região ter sido explorada pelos portugueses ainda no século XVI, permaneceu sem ocupação definitiva durante quase 300 anos. Somente a partir de 1892 é que, de fato, o espaço foi ocupado por colonizadores (Câmara Municipal de Marabá (PA), 2014). Assim a história do município de Marabá (PA) efetiva-se no início do Século XX, mais especificamente a 27 de fevereiro de 1913. Geograficamente, é nos estudos de Saint-Clair que pode-se entender melhor a origem do município e também do seu nome, TRIDADE JR (2016, p. 39 apud ALMEIDA, 2002):

O nome Marabá é originado do tupi-guarani – mayr (estranho) e abá (gente) – , sendo esta uma denominação atribuída aos filhos de índias e europeus (Pará, s/d). Refere-se, ainda, ao nome de um poema de Gonçalves Dias, e que Francisco Coelho, por volta do final do século XIX, em homenagem ao poeta maranhense, atribuiu à sua casa comercial instalada no povoado que veio também a se chamar Marabá (TRIDADE JR 2016, p. 39 apud ALMEIDA, 2002).

Na busca de uma alusão sobre o surgimento da cidade de Marabá (PA), podemos citar obras como; Almanaque do Centenário, que foi produzido pela Banzeiro Comunicações, Agentes Econômicos e Reestruturação Urbana e Regional Marabá e Los Angeles/Sposito (2016), e A cidade de Marabá (PA) sob o impacto dos projetos governamentais/ Almeida (2008).

Essas obras relatam o contexto dos primeiros alvoreceres de uma futura cidade que se deu em 1894 quando o Coronel Carlos Gomes Leitão, da Guarda Nacional Republicana, exotado em meio a um conflito armado da cidade de Boa Vista do Tocantins, foi parar em Belém, em busca de apoio financeiro para fundar uma colônia agrícola, nos rincões ainda pouco desbravados do sudeste paraense (ALMEIDA, 2008).

Por conta disso, a cidade ergueu-se sempre ligada ao subsídio da exploração vegetal, pois desde seu surgimento, houve muita extração do caucho e da castanha. Porém, desencadeou mudanças na paisagem, devido à retirada exacerbada e sem planejamento adequado da cobertura vegetal.

Além disso, o decorrer histórico do crescimento da cidade de Marabá (PA) está interligado com a descoberta de minério de ferro na Serra dos Carajás, que se encontra no Sul do Pará. Como cita Almeida (2008):

A sede do município foi o foco principal de uma série de planos diretores e projetos urbanísticos, criados a partir de 1970, que visavam dar condições para que a cidade suportasse um inevitável crescimento populacional com a implantação da exploração da mina de Carajás. Tal crescimento de fato ocorreu em função do enorme fluxo migratório induzido pelas políticas

governamentais a partir da abertura das estradas e foi muito superior à capacidade da administração municipal de atender às necessidades geradas pelo mesmo, sobretudo no que se referiam aos serviços públicos e à infraestrutura necessária para suprir novas demandas por parte da população (ALMEIDA, 2008, p.18).

No entanto, o perímetro urbano da cidade não estava preparado para uma expansão populacional dessa magnitude, pois o sítio urbano sempre foi vulnerável às enchentes e às inundações periódicas dos rios Tocantins² e Itacaiúnas³.

E essa convivência com os rios sempre foi algo intrínseco da cidade, pois, o primeiro recurso de renda que esse espaço geográfico possuía, antes do minério de ferro, estava interligado com as dinâmicas dos rios (Itacaiúnas e Tocantins), como ressalta Trindade Jr (2016):

A produção da borracha contribuiu decisivamente para a estruturação do espaço urbano de Marabá, na confluência entre os rios Tocantins e Itacaiúnas, que ascendeu à condição de centro comercial mais importante do Sudeste do Pará a partir do início do século XX e cuja dinâmica está diretamente ligada à consolidação da rede urbana dendrítica na Amazônia, associada à circulação através dos rios (TRINDADE JR, 2016, p.44).

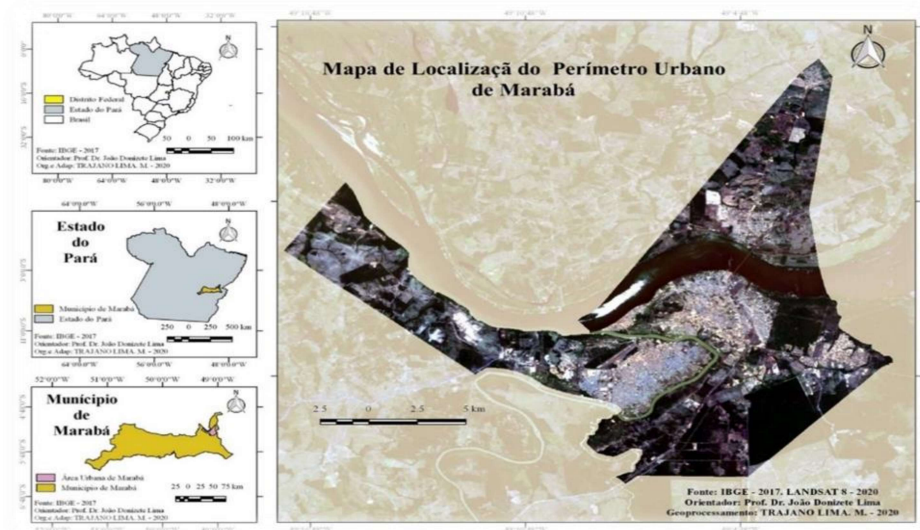
Dessa forma, a pesquisa terá como palco de atuação o perímetro urbano da cidade de Marabá (PA) (Figura 3). Tal cidade, dispõem de apenas 105 laboratórios e informática nas escolas na esfera pública e privada. (MEC/INEP/SEDUC, 2017). Os alunos dos anos iniciais da rede pública da cidade tiveram nota média de 4.6 no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica).

Marabá (PA) localiza-se na região Sudeste do Pará com latitude: 05°22'07"s e longitude 49°07'074"w IBGE (2016). O sítio urbano da cidade é margeado por dois grandes rios o Tocantins e Itacaiúnas, que possui uma forte dinâmica de enchentes e inundações periódicas com esse ecúmeno.

² O Itacaiúnas tem sua nascente na região de Serra da Seringa, que está localizada município de Água Azul do Norte, no sudeste do Pará, e formado por dois corpos hídricos: o Rio da Água Preta e o Rio Azul.

³ Na serra Dourada, no município que corresponde ao estado de Goiás nasce o Rio Tocantins e tem sua foz no golfo Amazônico.

FIGURA 3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PERÍMETRO URBANO DE MARABÁ (PA).



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

E tais aspectos são importantes de ser trabalhados, pois a escola E.M.E.F Prof. Paulo Freire que foi escolhida para ser analisada na pesquisa encontra-se próximo ao rio Itacaiúnas como pode ser analisado no mapa acima (Figura 2). Dessa forma, entender os aspectos físico-naturais pelo olhar das geotecnologias é mais que uma necessidade para esses alunos.

3.2. Município de Parauapebas (PA)

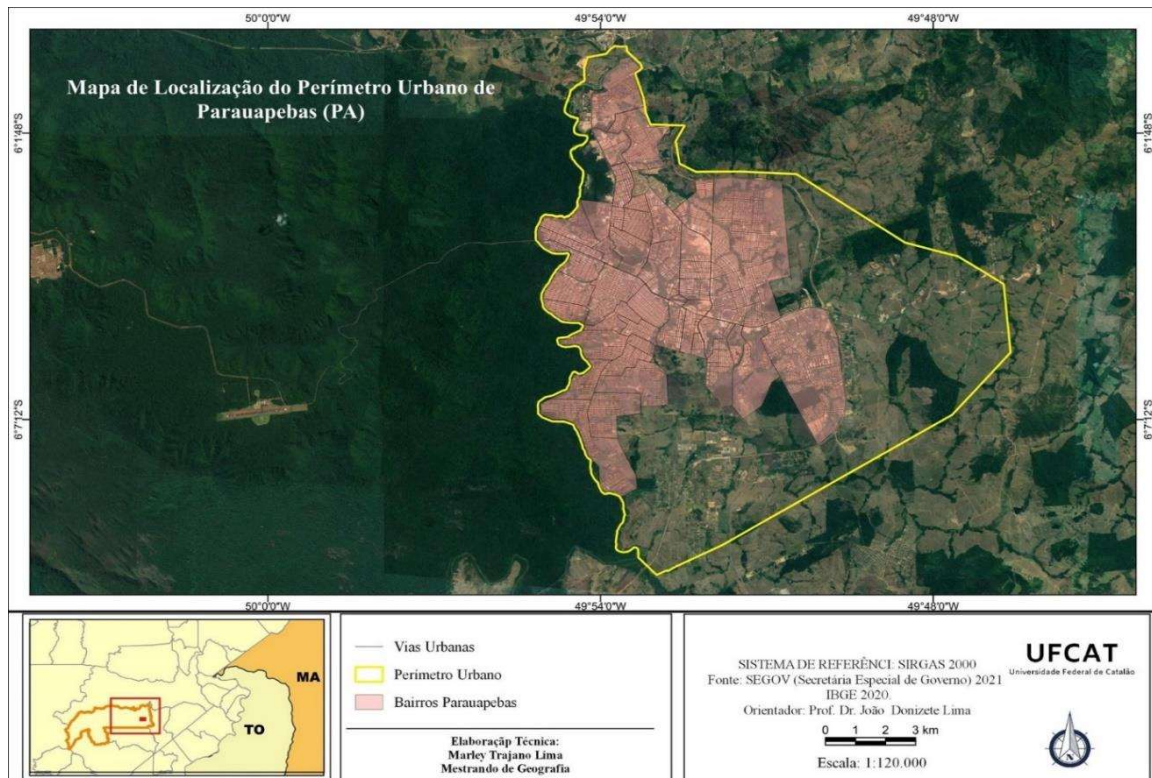
O município de Parauapebas (PA) foi criado em 10 de maio de 1988, através da Lei Estadual nº 5.443, de 10 de maio de 1988, desmembrado do município de Marabá (PA).

A gênese de tal município está atrelada à existência das reservas de minério de ferro no Estado do Pará. Após a descoberta de uma das maiores reservas minerais do mundo na Serra dos Carajás durante os anos 60, os direitos de exploração da área foram concedidos à empresa Companhia Vale do Rio Doce – CVRD - (atualmente Vale S.A.).

O território atual de Parauapebas (PA) possui 6.886,208 km², e uma densidade demográfica de 22,35 hab/km², com uma população estimada em 2013 de 176.582 pessoas, segundo dados do IBGE (2013). Localizado na porção sudeste do Estado, a Microrregião de Parauapebas (PA) é formada pelos seguintes municípios: Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás e Parauapebas (PA).

O município de Parauapebas (PA) encontra-se no centro-leste do Estado do Pará (Figura 4), na microrregião de mesmo nome, no centro da maior reserva mineral do mundo, a Serra do Carajás, que vem sendo explorada pela Vale do Rio Doce.

FIGURA 4 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PERÍMETRO URBANO DE PARAUAPEBAS



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

Os estudos feitos em Parauapebas (PA) foram realizados no perímetro urbano do município, que segundo o Plano Diretor da Cidade (2019), possui 42 bairros, e a escola E.M.E.F Chico Mendes II que fará parte da pesquisa está localizada no bairro Cidade Nova. A escolha da escola se baseou pelo fato de lá estar uma localidade de expansão urbana. Pois pelo fato de o bairro ser novo, todo o processo de mudança da paisagem está acontecendo de forma muito dinâmica.

IV METODOLOGIA

Para realização de uma pesquisa é preciso que o pesquisador tenha uma epifania do que é estudado, uma centelha de ideia. Mas para que suas ideias não fiquem apenas no campo da utopia, é preciso que exista uma metodologia que irá nortear toda a composição da pesquisa.

Na busca de realizar a dissertação aqui presente, buscou-se utilizar da metodologia de pesquisa de caráter qualitativa. Com a base de Martins e Theóphilo (2016), tais estudos se alicerçam em investigações sobre as referências bibliográficas sobre o assunto.

E para que o leitor entenda melhor o contexto histórico desse método no campo da

ciência, Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (2000) explicam que;

É neste quadro que, na década de 70, começa a ganhar força o chamado “paradigma qualitativo”, o qual se definia por oposição ao positivismo, identificado com o uso de técnicas quantitativas. Embora metodologias qualitativas fossem há muito tempo usadas na antropologia, na sociologia e mesmo na psicologia, é nesta época que seu uso se intensifica e se estende a áreas até então dominadas pelas abordagens quantitativas, justificando o uso do termo “paradigma” (ALVES-MAZZOTTI E GEWANDSNAJDER, 2000, p. 119).

Então para que a metodologia da pesquisa aqui presente não seja condizente com paradigmas fortalecidos em uma visão ortodoxa, partiu-se do ponto de analisar de forma subjetiva a realidade de cada escola presente nos municípios aqui apresentados.

Considerando que a pesquisa qualitativa possui uma grande diversidade de modalidades próprias, essas especificidades serão entrelaçadas com a pesquisa colaborativa, em que Ibiapina (2008) relata que é atividade de coprodução de conhecimentos e de formação em que os pares colaboram entre si com o objetivo de resolver conjuntamente problemas que afligem a educação. Pode contribuir de forma significativa para o ensino de Geografia, além de permitir uma auto investigação mais detalhada sobre a pesquisa.

Tendo em conta essas modalidades de pesquisa, as mesmas terão o papel de aproximar a universidade com as escolas públicas de educação básica. A pesquisa terá como metodologia trabalhar de forma direta com os livros didáticos do 6º ano de Geografia das escolas de educação básica no perímetro urbano da cidade de Marabá (PA) e Parauapebas (PA).

No entanto, mesmo o método qualitativo tendo a possibilidade de ver o espaço de uma forma mais holística, o método quantitativo se fez necessário. Pois tal metodologia foi ferramenta importante para quantificar em nível de porcentagem, qual dos livros didáticos aqui analisados, referente aos municípios de Parauapebas (PA) e Marabá (PA), trabalham de forma maior com as geotecnologias no ensino de Geografia em salas de aula.

Vale salientar que, segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2000, p. 71), os processos quantitativos possuem limites quando se pretende analisar a acurácia do local estudado. Pois suas características de coletar dados não permitem que as singularidades possam influenciar em seus resultados. Dessa forma, os elementos quantitativos presentes aqui na pesquisa serviram como complemento para que procedimento qualitativo chegasse aos resultados finais do estudo aqui retratado.

4.1 Levantamento Bibliográfico

Conforme dito anteriormente, uma pesquisa precisa de ideias para nascer, porém, para que essa epifania apareça, o pesquisador deve possuir um arcabouço bibliográfico para entender seus pensamentos. Dessa forma, a pesquisa aqui trabalhada tem seus alicerces teóricos com base na construção de pesquisas bibliográficas e documentais.

O levantamento bibliográfico juntamente com acervo documental, tem como pressuposto, aprofundar os conhecimentos e análises sobre o local estudado. Para que, dessa forma, evite discussões que não sejam relevantes para o contexto social que deseja se alcançar. Com isso, Bianchi (2002/2003) assegura que:

Antes de definir um problema de pesquisa é preciso ter acesso aos dados previamente recolhidos necessários para tal, bem como conhecimento sobre os trabalhos de pesquisa sobre o mesmo tópico que nos antecederam. Seja para evitar a duplicação de esforços, seja para formular problemas realmente relevantes são necessários tanto uma revisão bibliográfica prévia como um levantamento provisório de dados e fontes de pesquisa (BIANCHI, 2002/2003, p. 83-84).

Os estudos bibliográficos permitiram que fosse possível encontrar e organizar dados teóricos que contemplassem a pesquisa aqui presente. E tendo esse arcabouço teórico em mãos, foi possível criar uma dialética entre os autores aqui salientados na busca de uma melhor fundamentação concisa.

Dessa forma, os subsídios para a pesquisa científica, se passarão principalmente por teses e dissertações sobre as geotecnologias, e os conteúdos de ensino da Geografia como condição fundamental para o entendimento do objeto da pesquisa. Autores como: Suertegaray (2018), Castellar (2005), Simielli (2007), Cavalcanti (2008), Bertin (1998), Castrogiovanni (1999), Martins (2004), Ibiapina (2008), entre outros, alicerçaram o corpo desta pesquisa.

4.2. Levantamento dos Objetos Educacionais Geotecnológicos

Desde a década de 1990, quando a internet se popularizou na sociedade, a forma de ver o mundo não é mais a mesma. E tal fato, influenciou de forma significativa no ensino da Geografia. Pois analisar uma paisagem e ver suas singularidades, se tornou algo mais acessível. Dessa forma, esse tópico mostra quais foram os objetos educacionais direcionados ao campo das geotecnologias que mais tiveram compatibilidade para se trabalhar em sala de aula com alunos do 6º ano do fundamental.

Vale salientar que em dias contemporâneos a análise desses softwares para se trabalhar

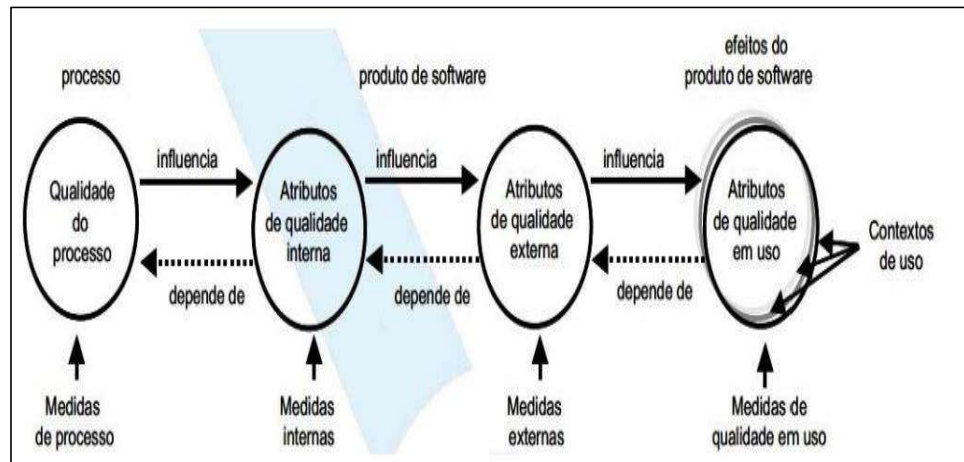
nas aulas de Geografia se faz mais necessário do que nunca. Pois no contexto atual, a pandemia causada pelo Coronavírus, que afetou o mundo juntamente com todos os setores da sociedade, fez com que a forma de ministrar aula mudasse totalmente. Com isso, algo que já existia que era a educação remota, passou ser algo intrínseco nas escolas e desencadeou uma nova configuração no ensino e aprendizagem, como cita Alves (2020):

É nesse contexto que vem emergindo uma configuração do processo de ensino-aprendizagem denominada Educação Remota, isto é, práticas pedagógicas mediadas por plataformas digitais, como aplicativos com os conteúdos, tarefas, notificações e/ou plataformas síncronas e assíncronas como o Teams (Microsoft), Google Class, Google Meet, Zoom. (ALVES, 2020, p. 352 apud GOMES, 2020).

Baseado nos argumentos acima, o objetivo desse capítulo é mostrar como foi realizada a análise dos softwares de geoprocessamento que foram escolhidos, baseando-se nos critérios dos que são mais utilizados no mercado de trabalho, possuindo sua licença gratuita, justamente pensando no custo benefício, tanto da escola quanto dos alunos. Que são respectivamente o Google Earth e o QGIS 3.16.

Cada software foi instalado em um Notebook (com alguns hardwares avançados), e ambos passaram por uma série de tarefas de geoprocessamento, como criação de vetores, georreferenciamento de imagens, elaboração de mapas temáticos, entre outros trabalhos. Posteriormente, os softwares passaram por uma avaliação de qualidade (Figura 5) baseada nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, na busca de melhorar a análise do desempenho de cada programa de Geoprocessamento.

FIGURA 5 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES UTILIZADOS NA PESQUISA



FONTE: ABNT (2003).

Para os resultados que a pesquisa aqui buscou alcançar, ter uma avaliação baseada em normas técnicas foi essencial para aumentar a veracidade dos dados para dissertação, pois com isso foi possível concluir que os softwares escolhidos podem subsidiar de forma melhor os ensinamentos para aulas de Geografia.

Vale destacar que, com pesquisas feitas anteriormente (TRAJANO LIMA, 2019), como já mencionado aqui, muitos professores da educação básica na área da Geografia sofrem com a falta de conhecimentos técnicos e operacionais que surgem ao longo de sua carreira como professor, pois, a falta de tempo muitas vezes prejudica o docente de ter uma formação continuada.

Tais ferramentas são de grande utilidade e potencialidade ao ensino de Geografia, pois estão de maneira intrínseca, ligadas a aparelhos eletrônicos e tecnológicos, como: computadores, notebooks, celulares, tablets, entre outros, que fazem parte do cotidiano das pessoas no mundo atual, e se faz importante conhecer sobre elas. E nessa perspectiva, Kenski (2007) cita, que a falta de incentivos de formação no plano de carreira e o nível de salário dos professores, faz com que eles não tenham motivação para entender essa vertente da tecnologia.

Com isso, buscou-se minimizar essa problemática de ausência de conhecimento técnico em geoprocessamento, para que o professor juntamente com o aluno possa fazer uso dessa ferramenta, de forma harmônica em sala de aula.

Para mais parâmetros de avaliação, porém, agora não em uma visão predeterminada como da ABNT, mas sim por um olhar mais qualitativo. Foi gerada uma tabela (Tabela 1) que mostra as características e perguntas-chave, que foram usadas para determinar qual software melhor se adaptou com a realidade das aulas de Geografia.

TABELA 1 – ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DE UM SOFTWARE PARA O ENSINO.

Características Analisadas dos Softwares	Significados	Perguntas Norteadoras
Interface do Software	Pode ser estabelecida como a ponte de interação entre o homem com o Software.	É fácil sua interação em sala de aula?
Funcionalidade no Ensino	São um grupo de funções que permitirá o usuário executar suas necessidades através de botões ou cômodos com finalidade de gerar produtos	Cumprir as necessidades de trabalhar geotecnologias em sala de aula?
Usabilidade no Ensino	Pode-se definir como a facilidade de utilizar o produto.	Sua utilização é fácil?
Portabilidade do Software	Considera-se a disponibilidade do software de ser transferido/manuseado em outros ambientes (smartphone, tablet).	Qual software é compatível para usar em outro ambiente, e seu uso nesse ambiente é fácil?
Conhecimento Técnico do Software	Entende-se como o conhecimento básico que o profissional de possuir para entender ou manusear o software em que se deseja trabalhar.	Qual o nível de conhecimento em geoprocessamento o professor deve possuir?
Valor do Software	Valor do investimento em reais.	A compra da licença do software é acessível para escola, e qual software tem sua licença gratuita?

FONTE: (ANJOS e MOURA 2015), adaptação TRAJANO LIMA 2022.

O Quadro acima foi essencial para identificar o programa que melhor se adaptou para o ensino de Geografia, como consta na tabela presente no capítulo de Resultados e Discussões. Mas, para que chegasse a tal resultado, foram utilizados os seguintes critérios, como consta na tabela abaixo (Tabela 2).

TABELA 2 – CONCEITOS DE AVALIAÇÃO.

Nota	Conceito
10	Excelente
9	Bom
8	Regular
7	Ruim
6	Insatisfatório

FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

E todo esse processo de avaliação foi para que a pesquisa pudesse obter os melhores resultados possíveis, para que o professor de Geografia juntamente com os alunos possa interpretar da melhor forma a acurácia de cada localidade que ambos desejam estudar em sala de aula.

4.3. Análise dos Livros Didáticos em Relação ao Uso de Geotecnologias no Ensino de Geografia

Anteriormente mencionado, o método quantitativo também foi usado nessa pesquisa, pois tal método tem sua importância, e serviu de forma significativa para alicerçar os resultados oriundos do método qualitativo.

Dessa forma, foi quantificado em porcentagem utilizando-se do cálculo matemático regra de três simples (Quadro 1) o nível de conteúdo sobre geotecnologias que cada livro didático possui (ARARIBÁ MAIS, 2018), tanto do município de Marabá (PA) quanto de Parauapebas (PA).

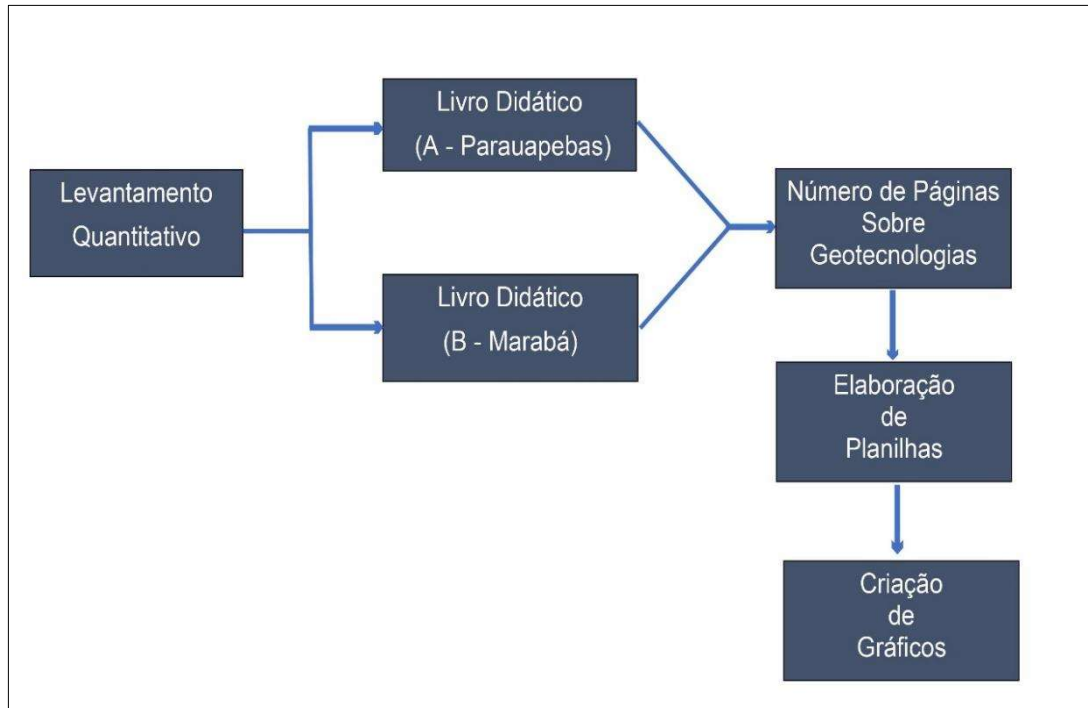
QUADRO 1 – FÓRMULA DE QUANTIFICAÇÃO DE PÁGINAS.

$$\begin{array}{l} \text{QUANT. PÁG. LIVRO} \underline{\hspace{2cm}} 100\% \\ \text{CONTEÚDO GEOTECNOLOGIA} \underline{\hspace{2cm}} X \\ \text{TOTAL} = \% \text{ CONTEÚDO GEOTECNOLOGIA} \end{array}$$

FONTE: QUARESMA (2017), Adaptação TRAJANO LIMA 2022.

Além de verificar o conteúdo sobre geotecnologias que cada livro didático possui, foi elaborado um fluxograma (Figura 6), que teve como objetivo nortear a elaboração de gráficos para entender melhor as características com foco ao estudo de relevo que o livro trabalha.

FIGURA 6 – FLUXOGRAMA QUANTITATIVO.



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

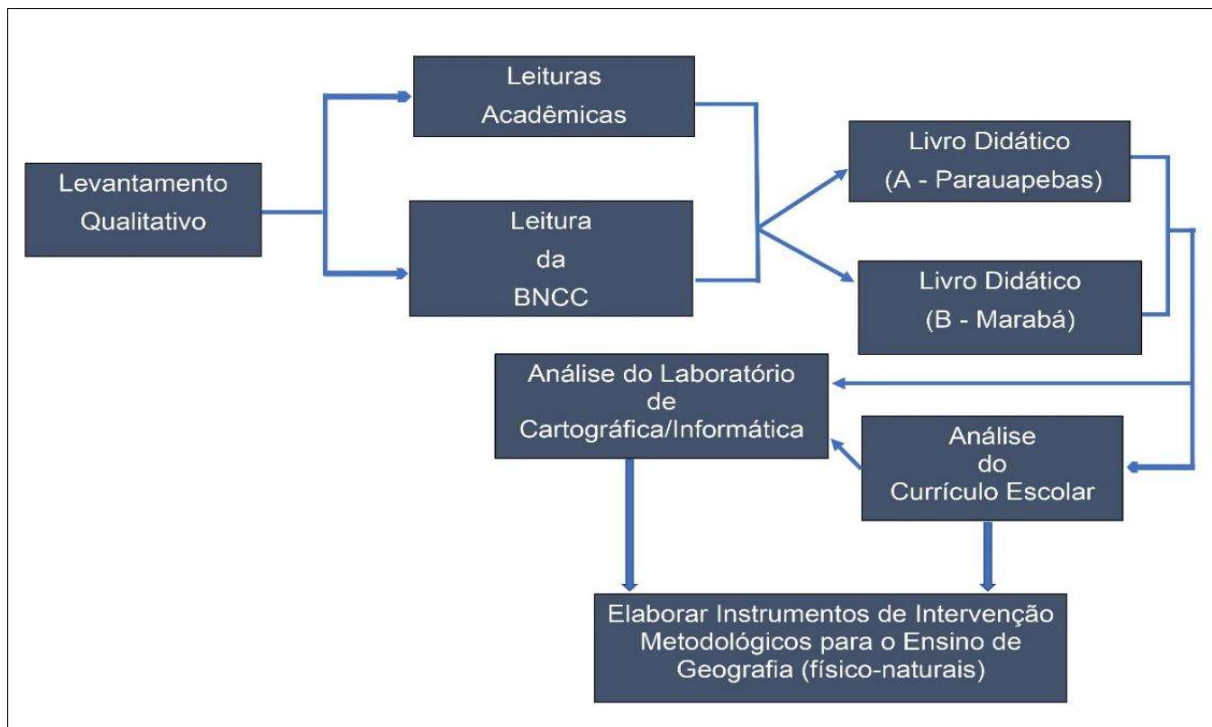
Conseqüentemente, tal investigação permitiu a elaboração de planilhas que foram criadas no programa Excel 2021. Posteriormente os dados oriundos dessas planilhas foram convertidos em gráficos (também elaborados em ambiente Excel 2021), para que o leitor tivesse melhor entendimento e leitura desses percentuais.

Seguindo as análises que foram realizadas no livro didático do 6º ano dos municípios aqui trabalhados, temos uma análise qualitativa. Tal metodologia requer atenção tanto nos números, quanto nos processos que circundam o objeto de pesquisa. Alves-Mazzotti e Gewandszajder (2000) menciona a seguinte afirmação:

Oferecer sugestões para o planejamento de estudos qualitativos não é fácil. Em primeiro lugar porque, ao contrário do que ocorre com as pesquisas quantitativas, as investigações qualitativas, por sua diversidade e flexibilidade, não admitem regras precisas, aplicáveis a uma ampla gama de casos (ALVES-MAZZOTTI E GEWANDSZNAJDER, 2000, p. 147).

E justamente pensando nesses exemplos de pesquisa, o fluxograma que segue abaixo (Figura 7) permitiu ter melhores resultados para o trabalho aqui presente.

FIGURA 7 - FLUXO GRAMA QUALITATIVO.



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

Para que a compreensão fosse além de uma análise de páginas quantitativas, foi necessário avaliar os laboratórios de cada escola aqui estudada, pois, a capacidade de processar dados que cada máquina (computadores, notebook) possui, será peça importante na análise do professor quando o procedimento de planos de aulas for executado, pois se ele pretende trabalhar questões de curvas de nível e modelos digitais de elevação, os alunos terão que usar máquinas com processadores melhores. Com isso, os procedimentos realizados no campo das geotecnologias foram direcionados da melhor forma para o ensino de Geografia, para contemplar a realidade desses discentes, na busca de melhorar as aulas e permitir que cada aluno possa ter um olhar geográfico sobre as paisagens que os circundam.

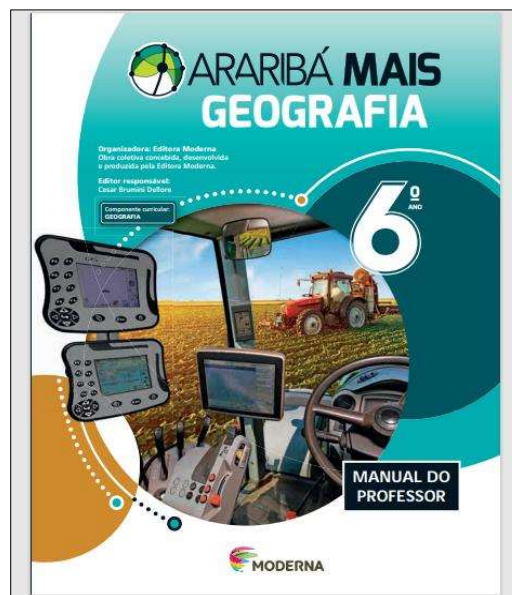
V RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o trabalho de campo realizado nas escolas EMEF Prof. Paulo Freire, na cidade de Marabá (PA) e na EMEF Chico Mendes II presente na cidade de Parauapebas (PA), foi identificado que ambas as escolas trabalham com o mesmo livro didático (Figura 8) no 6º ano do ensino fundamental. Nos tópicos seguintes passaremos a apresentar e a dissertar sobre os resultados obtidos durante a pesquisa.

5.1 Análise do Livro Didático

A editora e os autores da série Araribá Mais Geografia, explica que os conteúdos relacionados às temáticas tratadas no livro do 6º ano, abarca temáticas indígena, quilombola e de comunidades tradicionais. As suas seções que busca favorecer a formação cidadã do aluno e o respeito à diversidade. Por exemplo, na seção “Ser no mundo”, o professor poderá encontrar propostas de reflexão sobre questões controversas da atualidade.

FIGURA 8 – LIVRO DIDÁTICO USADO PELOS MUNICIPIOS DE MARABÁ E PARAUAPEBAS



FONTE: ARARIBÁ MAIS (2018) <https://pnld.moderna.com.br/geografia/arariba-mais/> - acesso 16/05/2022.

Vale salientar que todas as páginas do livro didático foram analisadas. No entanto, o foco da pesquisa foi direcionado para os aspectos físico-naturais, dando ênfase para os assuntos de relevo.

Como resultados quantitativos, foi contabilizado o total de páginas no livro didático que

faz parte dessa pesquisa, onde constou com um total de 286 páginas, destas, apenas 5 páginas estão relacionadas aos assuntos de geotecnologias. Para um entendimento melhor desses dados, foi aplicado um cálculo de porcentagem como pode ser observado abaixo (Quadro 2).

QUADRO 2 – ANÁLISE DO LIVRO QUANTIFICADO.

286 Páginas _____	100%
5 Páginas sobre Geotecnologias _____	X
TOTAL = 1,7% CONTEÚDO DE GEOTECNOLOGIA	

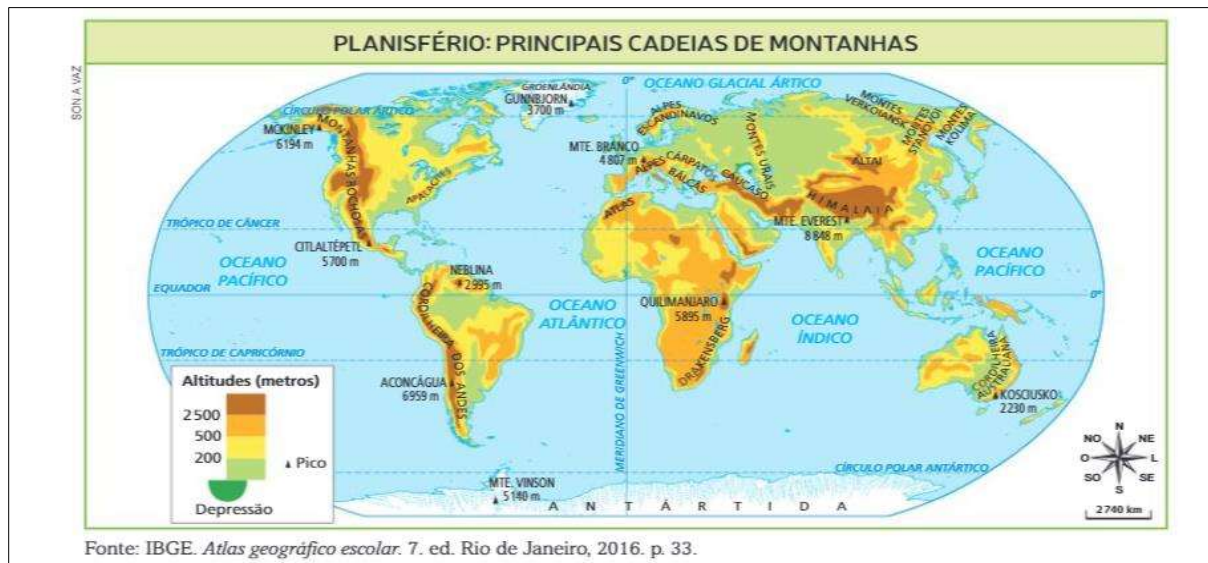
FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

O cálculo presente na pesquisa permitiu ter uma real noção de como em pleno século XXI, o conceito de geotecnologias ainda é pouco discutido no âmbito escolar. Além disso, vale salientar que o resultado obtido no cálculo de porcentagem acima, foi muito abaixo do que se esperava, pois nas primeiras páginas é destacado que o corpo do livro é amarrado às exigências da BNCC.

Apesar disso, o resultado que se tem é que apenas 1,7% de todo livro didático menciona a palavra geotecnologia. E em tais páginas, onde o termo é encontrado, estão em tópicos que servem para ajudar na preparação de aula do professor, ou seja, as páginas que são direcionadas para os alunos, o assunto de geotecnologias está ausente.

Quantificando ainda mais os resultados aqui obtidos, o livro utilizado pelos alunos do 6º ano do ensino fundamental possui ao todo 44 mapas, porém, grande parte desses mapas está em uma escala numérica de 1:274.000.000 (Figura 9). Tal escala permite que o aluno tenha uma visão do mundo, no entanto, sua leitura cartográfica não permite entender as subjetividades que acontecem em sua cidade.

FIGURA 9 – MODELO DE MAPA PRESENTE NO LIVRO DIDÁTICO



FONTE: ARARIBÁ MAIS (2018, p. 106).

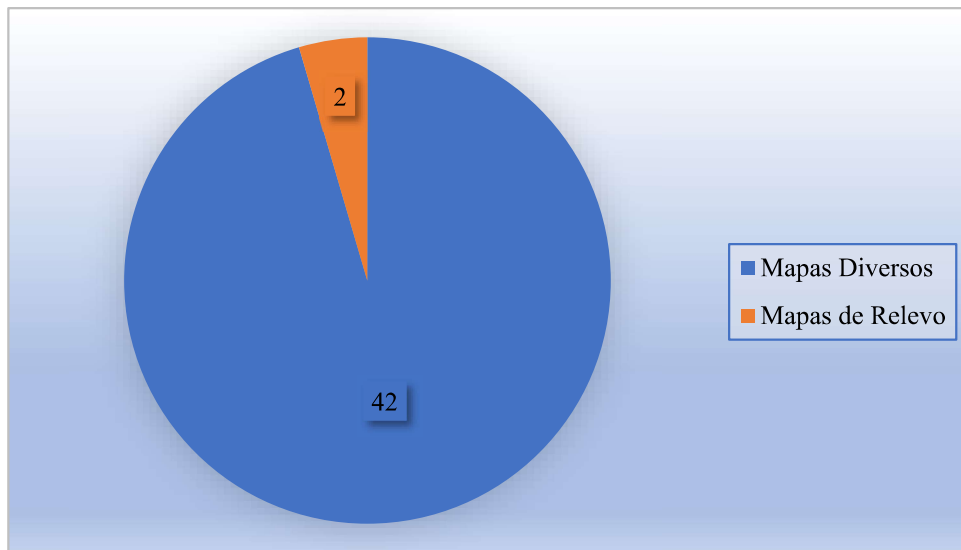
As representações gráficas permitem que o observador tenha uma leitura espacial dos fenômenos que acontecem na superfície da Terra. No entanto, quando a escala se encontra em um valor de aproximadamente de 1:274.000.000 temos uma maior escala e menor detalhamento do espaço geográfico, ou seja, o aluno consegue fazer uma leitura desse espaço muitas vezes apenas de forma superficial, dificultado seu entendimento sobre os processos sistêmicos que acontecem nesse ambiente geográfico.

Consequentemente, dificulta seu entendimento de como as vertentes ambiental e social se relacionam entre si em uma escala geográfica maior. Dessa forma, a crítica ao analisar os mapas presentes no livro didático é que a ausência de mapas que contemplem a realidade do aluno possa dificultar seu olhar geográfico sobre os objetos sociais que o circundam. Com isso, pôde-se verificar que o livro não possui mapas que mostrem a escala regional do aluno.

Posteriormente, foi verificado no livro didático com ênfase para os mapas direcionados ao tema relevo, pois os assuntos relacionados aos aspectos físico-naturais, além de ser um dos alvos dessa dissertação, são os mais presentes nos anos iniciais da educação básica.

Como resultado, tem-se 42 mapas sobre assuntos diversos, no entanto, apenas dois mapas mostram assuntos direcionados ao conteúdo de relevo. Como pode ser salientado no gráfico abaixo (Gráfico 1):

GRÁFICO - 1 – QUANTITATIVO MAPAS DE RELEVO.



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

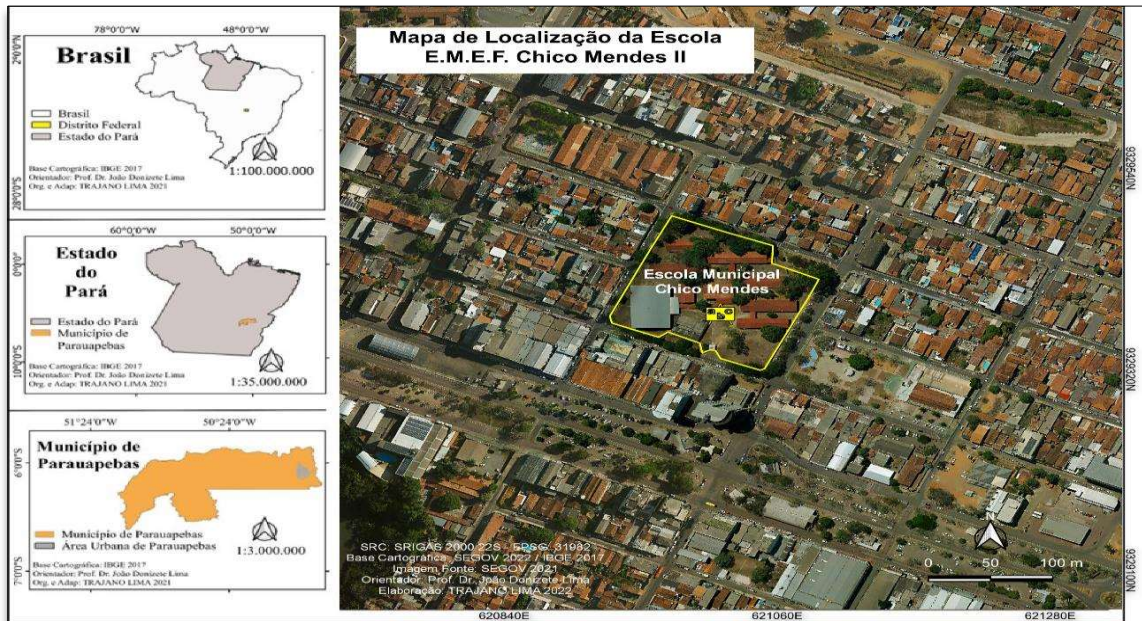
A importância de entender sobre os relevos é algo muito importante, principalmente nas duas cidades, pois tais aspectos contribuem para ambos os ecúmenos terem a importância que tem em nível internacional pelo processo de mineração. No entanto, tal conhecimento está se ofuscando nas turmas do 6º ano, pois como mostra o gráfico acima, apenas 4,5% são os mapas que mostram as dinâmicas do relevo, e ainda podendo-se fazer destaque para a crítica que nem os textos que compõem o livro fazem alusões sobre as singularidades da região dos discentes.

5.2 Análise das Escolas.

Uma das preocupações da pesquisa era saber se essas escolas teriam capacidade para receber os softwares direcionados as geotecnologias. Dessa forma, foi realizada uma visita nas escolas, onde o foco principal foi verificar a infraestrutura dos laboratórios, onde os hardwares foram analisados para saber se eles atendiam as exigências mínimas para trabalhar no campo das geotecnologias.

A primeira escola a ser visitada foi a EMEF Chico Mendes II (Figura 10), localizada na cidade de Parauapebas (PA). Segundo dados levantados pela Secretária Especial de Governo – SEGOV (2022) a escola possui 871 alunos. Além disso, possui uma área de 16470 m².

FIGURA 10 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA EMEF CHICO MENDES II



FONTE: TRAJANO LIMA (2022).

Pela quantidade de alunos que a escola possui e por seu tamanho em m², que é relativamente grande para uma escola de ensino fundamental, o laboratório de informática (Figura 11) que a escola tem, é significativo para futuras implantações de projetos com geotecnologias que beneficiem a cidade de Parauapebas (PA).

O Laboratório de informática da escola Chico Mendes II oferece um ambiente favorável para a realização de trabalhos com geotecnologias, pois tem sala climatizada (aspecto importante para lugares com clima equatorial), acesso à internet com banda larga favorável, aspecto esse que possibilita que discentes e professores façam downloads de dados cartográficos e de imagens de satélites, de sites como IBGE, EMBRAPA, USGS, entre outros bancos de dados que auxiliam na construção de mapas.

FIGURA 11 – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA ESCOLA CHICO MENDES II



FONTE: TRAJANO LIMA (2022)

A escola possui em seu laboratório 20 computadores e 1 data show, que possibilitam ao professor trabalhar de forma mais dinâmica com os alunos. Além disso, as configurações dos computadores (Figura 12) são compatíveis para trabalhar com softwares de SIG.

FIGURA 12 – SISTEMA OPERACIONAL DPS COMPUTADORES DA ESCOLA CHICO MENDES.

Informações do Sistema	
Informação do sistema	
Sistema Operacional	debian 9.13 (x86-64)
Versão do Cinnamon	3.2.7
Kernel do Linux	4.9.0-16-amd64
Processador	Intel® Core™ i7-3770 CPU @ 3.40GHz × 4
Memória	3.6 GiB
Disco rígido	957.4 GB
Placa de Vídeo	Intel Corporation Xeon E3-1200 v2/3rd Gen Core processor Graphics Controller

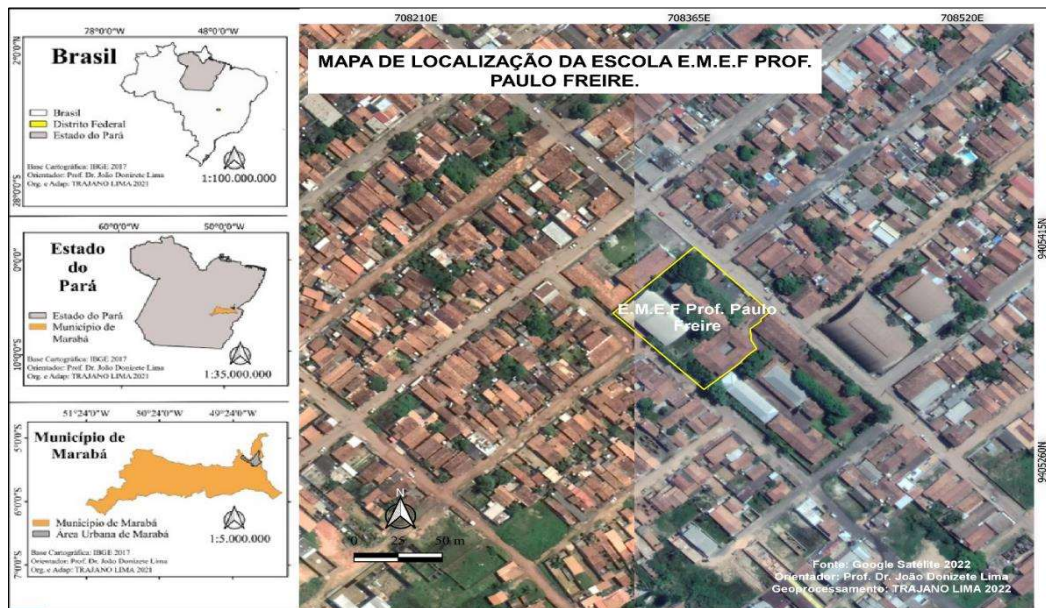
FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

Os computadores no laboratório possuem dois anos de uso e cada PC tem como seu sistema operacional o Linux, que possibilita de forma mais plausível o funcionamento de alguns programas de SIG, principalmente o QGIS.

Esse sistema permite uma melhor comunicação entre o hardware com os demais softwares que podem ser executados neles. No mais, seu processador é um Intel Core i7 da terceira geração, que possibilita um bom funcionamento para o computador. Além disso, os gabinetes de todos os PCs podem ser melhorados com a implantação de uma Placa de Vídeo que ajuda com o manuseio das imagens de Satélite.

O segundo laboratório analisado, pertencente a EMEF Prof. Paulo Freire, localizado na cidade de Marabá (PA) (Figura 13), onde o mesmo processo de verificação de infraestrutura, e de composições de hardware contempla o da primeira escola Chico Mendes II.

FIGURA 13 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA EMEF PROF. PAULO FREIRE.



FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

A escola está localizada no bairro Novo Horizonte, tendo entorno de 4.583 m². É uma escola que fica relativamente próxima ao Rio Itacaiúnas, tendo ao todo 10 (dez) salas, e um laboratório de informática (Figura 14) que proporciona trabalhar com geotecnologias na escola.

FIGURA 14 – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA EMEF PAULO FREIRE.



FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

Alguns computadores encontram-se parados por falta de manutenção, no entanto o laboratório comporta de forma plausível projetos de geotecnologias, pois o sistema operacional (Figura 15) dos computadores é compatível para trabalhar com programas de SIG.

FIGURA 15 – CONFIGURAÇÕES DO PC DA ESCOLA PROF. PAULO FREIRE

Especificações do dispositivo	
Nome do dispositivo	MUN-SECRETARIA
Processador	Intel(R) Core(TM) i5-7400 CPU @ 3.00GHz 3.00 GHz
RAM instalada	8,00 GB (utilizável: 7,87 GB)
ID do dispositivo	EE1F8A08-B2D4-4AFF-9F74-4F66F72D8F69
ID do Produto	00331-10000-00001-AA872
Tipo de sistema	Sistema operacional de 64 bits, processador baseado em x64
Caneta e toque	Nenhuma entrada à caneta ou por toque disponível para este vídeo
<input type="button" value="Copiar"/>	
<input type="button" value="Renomear este computador"/>	
Especificações do Windows	
Edição	Windows 10 Pro
Versão	21H2

FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

No entanto, as configurações nesses PCs não são tão plausíveis para comportar certos plug-ins do QGIS 3.16, tais como, ferramentas para trabalhar com análise em 3D.

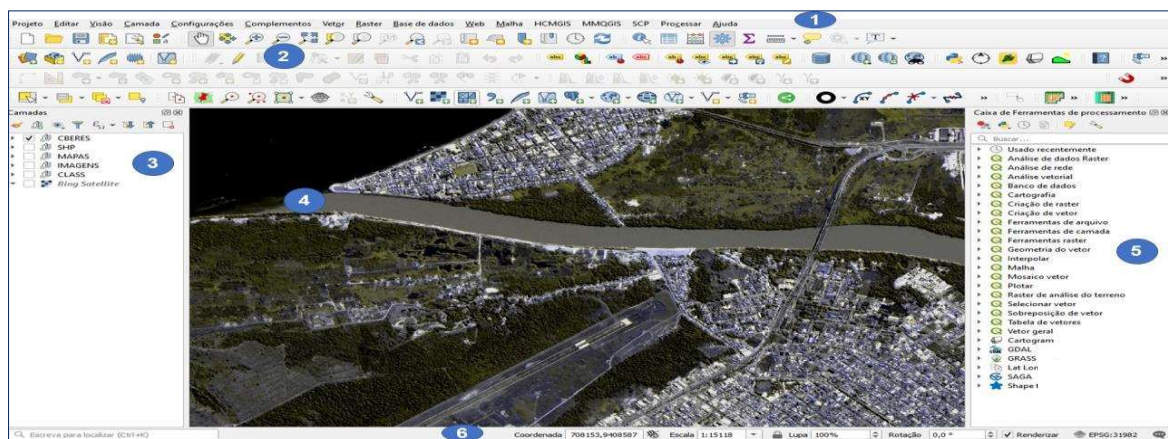
5.3 Análise dos Softwares Direcionados ao Ensino de Geografia, e Sua Avaliação (QGIS, e Google Earth)

Na eminência de realizar a comparação do QGIS com o Google Earth, foram realizados

diversos procedimentos com ferramentas básicas de geoprocessamento, direcionadas as questões físico-naturais. Os dois softwares tiveram sua avaliação definida por critérios de como eles iriam se adaptar ao ensino de Geografia. Os autores que deram base para esses procedimentos de avaliação foram, Suertegaray (2018), Cavalcanti (2008) e Castrogiovanni (1999).

A primeira análise feita nos softwares foi direcionada para interface (Figura 16), pois é de suma importância que essa especificidade seja mais acessível possível para quem utilizará esses programas, nesse caso, alunos e professores.

FIGURA 16 – INTERFACE QGIS 3.16.



FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

Barra de menu (1) é onde se começa novos projetos, cria-se se vetores, entre outras utilidades. Vale destacar que algumas opções na barra de menu vão se diferenciando de acordo com a versão do QGIS utilizada.

A barra de ferramentas (2) do programa pode se expandir de acordo com as características que se deseja trabalhar (urbano, meio rural, entre outros), pois vários plug-ins podem ser instalados no QGIS. Além disso, ao colocar o mouse sobre o item, o programa dá uma breve descrição da ferramenta.

Já o painel de camada (3), responsável por listar cada arquivo que se está no programa. Esse item pode ter certa complexidade, pois cada arquivo pode ser visibilizado ou não de acordo com sua seleção. Grupos de camadas podem ser criados na busca de ajudar na dinâmica de cada usuário.

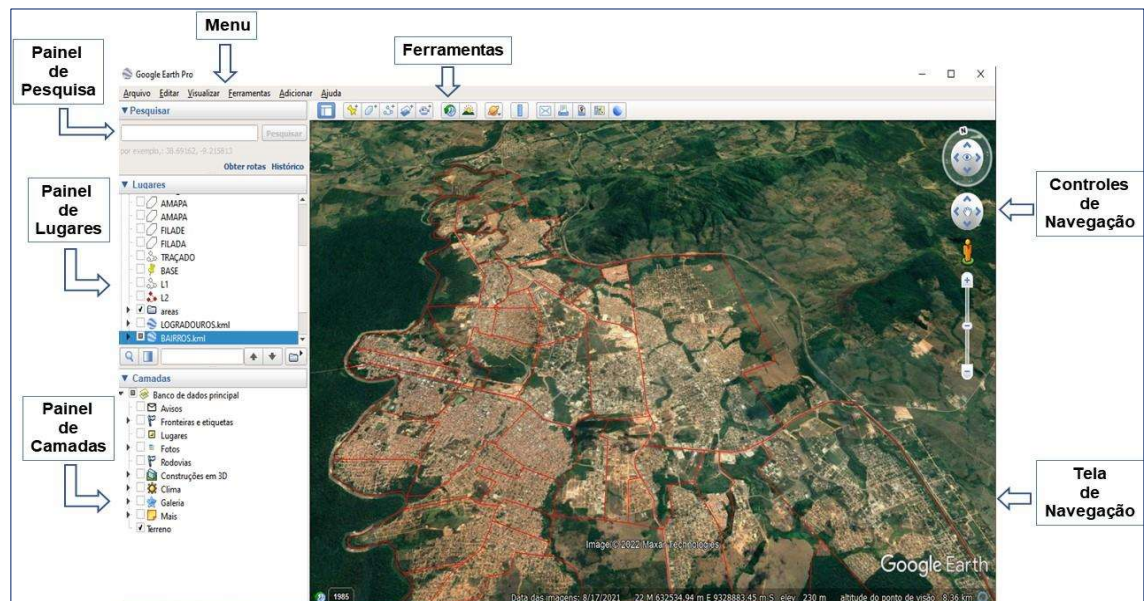
Em visualização do mapa (4), cada peculiaridade dos arquivos pode ser vista de acordo com seu formato (vetor, raster, entre outros).

O tópico barra de status (5), é uma das partes da interface que mais fornece informações

complexas, pois é justamente nesse local que se pode obter informações do mapa como, escala, coordenadas, e entre diversas outras opções que envolvam conceitos de cartografia.

Em comparação ao QGIS, percebe-se que a interface do Google Earth (Figura 17) tem uma interação, mas acessível para o discente e docente.

FIGURA 17 – INTERFACE DO GOOGLE EARTH.

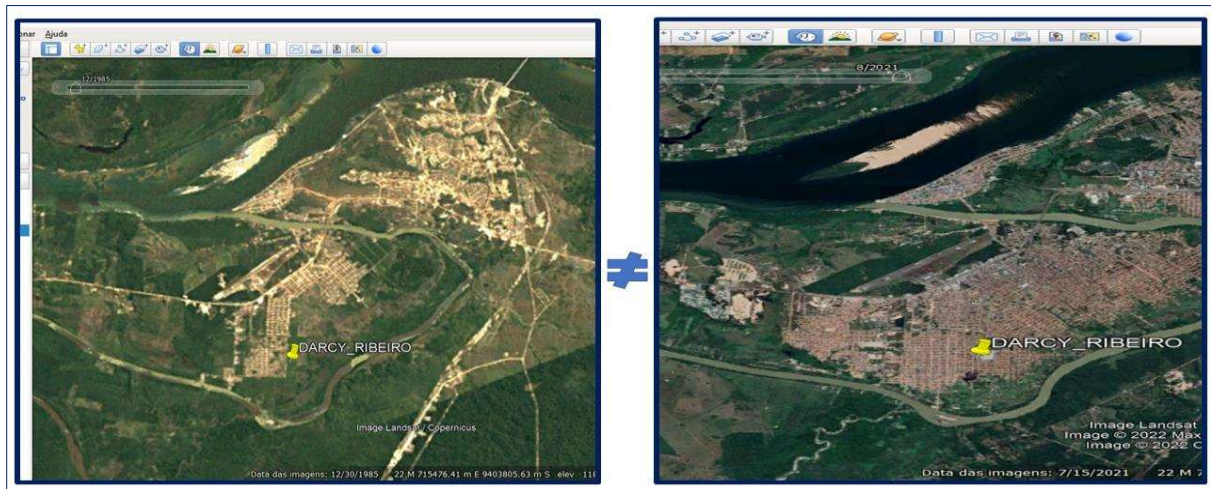


FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

As características de interface do Earth encontram algumas semelhanças com a do QGIS 3.16. Vale salientar, que em nenhum momento dessa pesquisa houve uma tentativa de diminuir o conhecimento técnico para os alunos e professores, mas sim uma busca de entender que essas interfaces possam ser o elo entre humano e software.

Posteriormente, as amostras de análise dos softwares em execução de geoprocessamento foram bastante significativas. Segue abaixo uma das amostras de processamento de funcionalidade do Google Earth ao analisar de forma temporal a imagem 1 de 1985 e a imagem 2 de 2021 (Figura 18), na região de uma parte do perímetro urbano de Marabá - PA.

FIGURA 18 – GOOGLE EARTH: IMAGENS HISTÓRICAS.



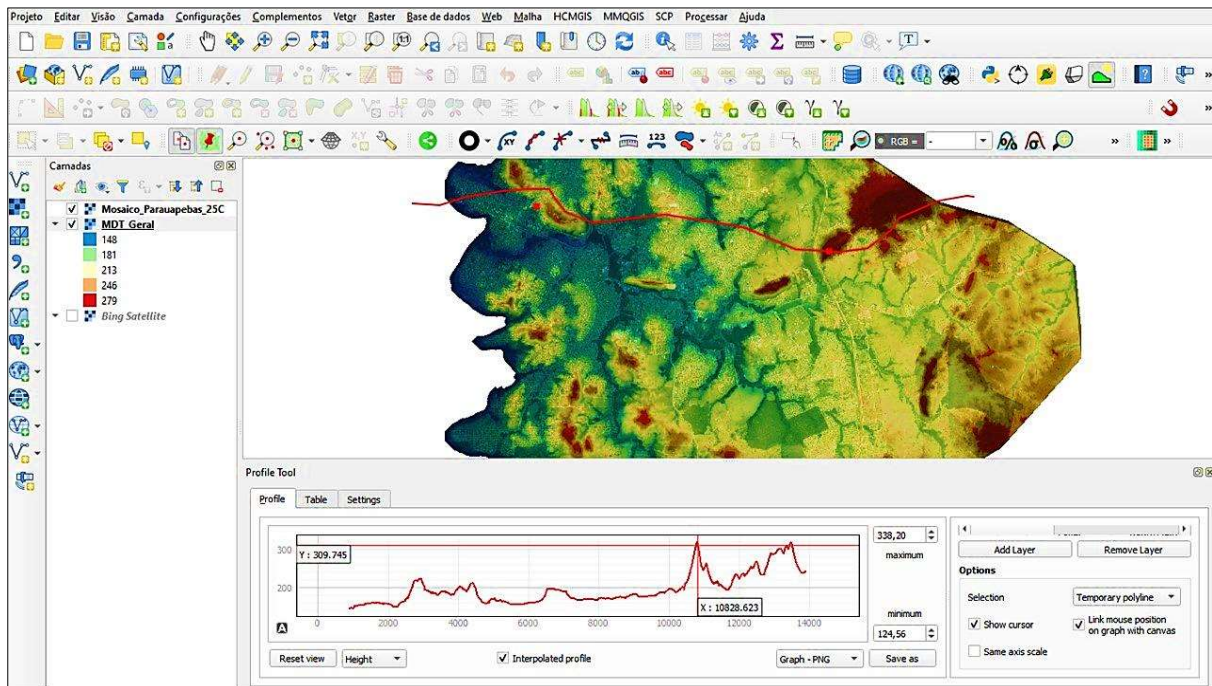
FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

A ferramenta acima possibilita ver imagens de satélite já com uma composição RGB, e de forma histórica, como pode ser analisado acima, onde temos a imagem A referente ao ano de 1985 e imagem B do ano de 2021, permitindo que exista uma análise temporal de 36 anos. Para que o QGIS possa ter duas imagens, como no exemplo da figura 18, uma das opções de forma gratuita é realizar downloads de imagens de satélites. No entanto, tal processo deixa o QGIS mais complexo para fazer análises temporais.

Outros resultados oriundos de testes nos softwares aqui analisados, foi a realização de modelos que mostrassem uma representação do relevo (Figura 19) em uma escala urbana.

O QGIS possibilita analisar imagens com o processo de sobreposição, facilitando o entendimento do observador sobre seu *locus* de estudo. Além disso, com a ferramenta “*Profile Tool*” foi possível criar gráficos como está destacado acima para o entendimento do relevo.

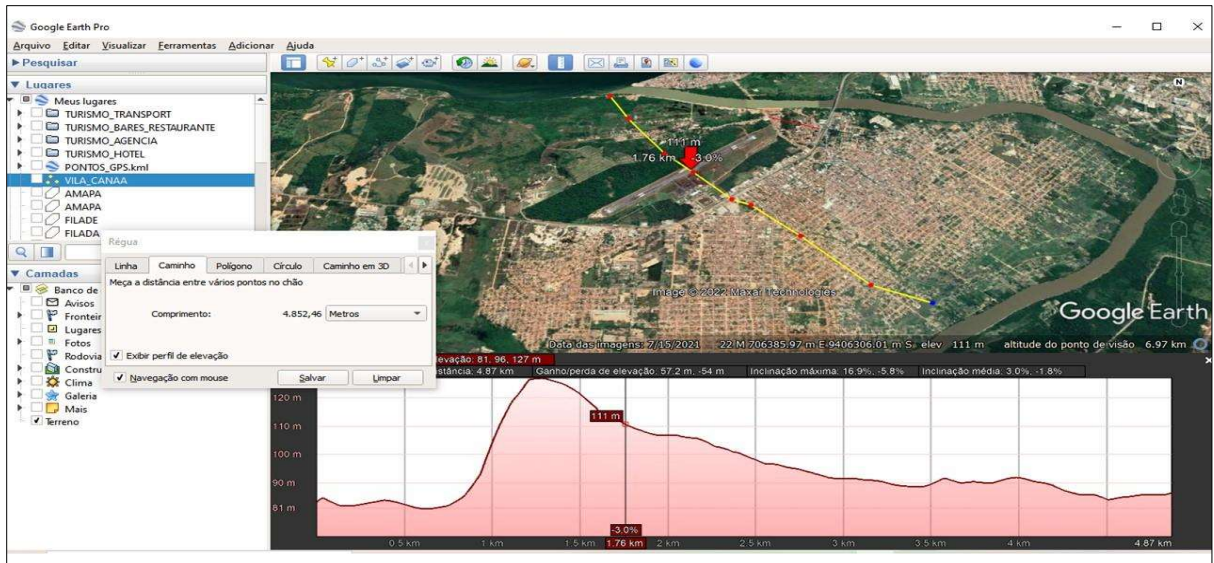
FIGURA 19 – QGIS: ANÁLISE DE RELEVO



FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

A mesma metodologia de análise do relevo foi aplicada no Google Earth. E os resultados (Figura 20) foram bem plausíveis como no QGIS.

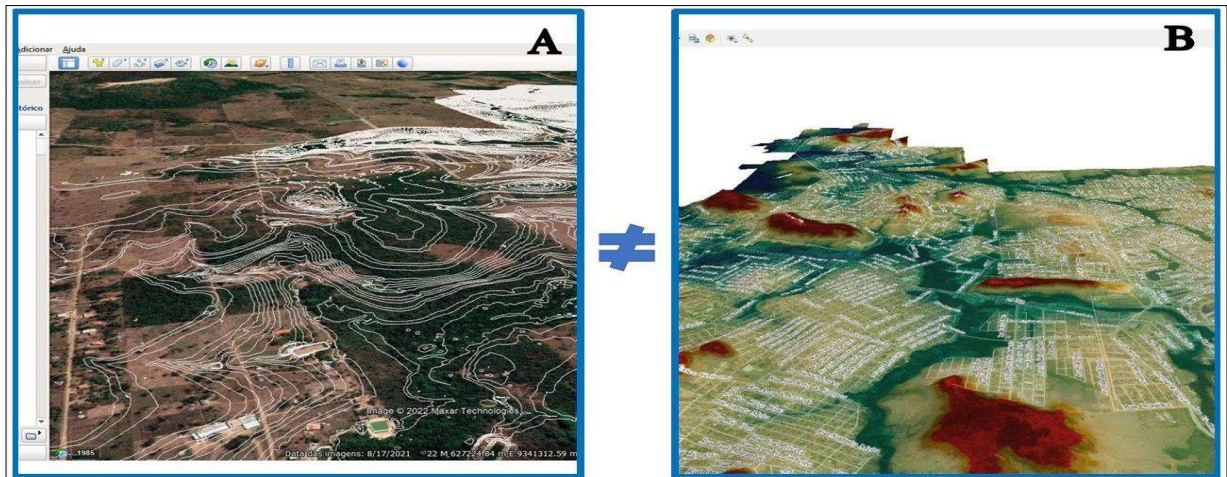
FIGURA 20 – GOOGLE EARTH: ANÁLISE DO RELEVO



FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

No Earth também foi possível criar um perfil de elevação, em que foi utilizado a opção exibir perfil de elevação. Além disso, o usuário não precisa adicionar uma imagem de MDE. Sobre os resultados da análise em uma visão tridimensional, tanto o QGIS, como o Google Earth tiveram resultados bastante significativos, como pode ser analisado na imagem abaixo (Figura 21).

FIGURA 21 – ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DOS SOFTWARES GOOGLE EARTH E QGIS.



FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

Elaborar ferramentas que possam proporcionar o entendimento dos processos físicos e naturais na educação básica é um dos grandes objetivos dessa dissertação. Uma visão tridimensional pode contribuir para essa hermenêutica, com isso, os resultados dessa análise permitiram mostrar que ambos os softwares podem proporcionar uma visão que vai além do bidimensional. Na imagem A tem uma amostra da utilização do 3D do Google Earth com Shp

de Curvas de nível sobrepondo a imagem. Já imagem B apresenta o 3D do QGIS.

Colocar em prática o funcionamento de cada software, permite perceber que esses programas possuem singularidades que vão além de “apertar botões”. No entanto, certos comandos principalmente no QGIS 3.16, precisam de entendimento e mais aprofundamento no campo do geoprocessamento.

Mas, para que o leitor possa entender melhor qual desses programas pode ser aplicado de forma mais acessível no ensino de Geografia, de acordo com as amostras que foram esplanadas nos resultados aqui presentes, o próximo tópico salienta o resultado da avaliação que os softwares passaram.

5.4 Avaliação do QGIS e Google Earth para o Ensino de Geografia.

Utilizando de base as amostras presentes aqui na dissertação, e analisando cada características dos softwares que foram avaliados (Figura 21), seus conceitos, e notas variam de: 6 = Insatisfatório, 7 Ruim, 8 = Regular, 9 = Bom, e 10 = Excelente. Apenas duas perguntas tiveram uma base não norteada em base numérica. Onde a primeira seus conceitos são definidos por: Básico, Regular e Bom. E por último, sendo definida em apenas Sim ou Não.

TABELA 3 – AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA.

Características Analisadas dos Softwares	Perguntas Norteadoras	QGIS	Google Earth
Interface do Software	É fácil sua interação em sala de aula?	8	10
Funcionalidade no Ensino	Cumprir as necessidades de trabalhar geotecnologias em sala de aula?	10	9
Usabilidade no Ensino	Sua utilização é fácil?	8	10
Portabilidade do Software	Seu uso nesse ambiente é fácil?	7	10
Conhecimento Técnico do Software	Qual o nível de conhecimento em geoprocessamento o professor deve possuir?	Regular	Básico
Valor do Software	A licença do software é acessível para escola?	SIM	SIM

FONTE: TRAJANO LIMA 2022.

Ao realizar análise do contexto Interface do Software, o Google Earth se sobressai pelo fato de suas ferramentas serem mais intuitivas para o ensino de Geografia e o trabalho proposto

aqui na dissertação. Além de suas ferramentas serem mais filtradas (comandos mais específicos), auxiliando o aluno em sala de aula.

O QGIS fica com conceito Excelente (10) no viés Funcionalidade no ensino, pois suas funcionalidades vão além das propostas aqui trabalhadas. O QGIS permite a instalação de plug-ins que possibilita ao professor trabalhar com cada subjetividade proposta pelo livro didático. Subjetividades essas como: dinâmicas urbanas, análises ambientais, entre outras.

Sobre a usabilidade no ensino, o Google Earth fica com nota 10, e o QGIS com 8. Essas notas foram atribuídas, pois ao utilizar tais softwares amarrados ao ensino de Geografia, o QGIS tem suas funções com características mais técnicas, o que dificulta certos trabalhos em salas de aula, pois os docentes ao ministrar aulas utilizando essa ferramenta, precisam ter certas capacitações técnicas. E justamente essa falta de conhecimento não permite que o profissional de ensino possa usar o máximo de aproveitamento do programa.

O maior destaque que o Google Earth teve em relação ao QGIS foi na Portabilidade do Software, tendo nota 10. Pois como foi destacado na dissertação aqui presente, o uso do celular é algo intrínseco na realidade do aluno e o Google Earth possui aplicativo que é compatível aos sistemas de smartphones. Sendo assim, dos softwares aqui analisados, ele é o que mais tem facilidade para trabalhar com os alunos em sala de aula, direcionado ao ensino de Geografia.

Algumas perguntas de avaliação tiveram um caráter mais subjetivo, como o tópico de Conhecimento Técnico do Software, onde seu objetivo maior era saber qual nível de conhecimento sobre geoprocessamento o professor deve possuir para manusear de forma plausível esses programas em sala de aula. O QGIS é um software que possui como característica o processo de download de plug-ins para certos serviços, com base nisso o conhecimento adequado sobre seu manuseio é regular. Já o Google Earth tem uma singularidade alta sobre seu nível técnico de operação, onde quem usufrui desse programa, pode ter seu conhecimento inicial sobre geoprocessamento Básico, pois grande parte dos comandos presente no programa são intuitivos.

Um dos lados mais positivos dos softwares analisados, é que ambos têm suas devidas licenças gratuitas. Onde tal fato torna-se bastante significativo, pois dessa forma o professor não vai enfrentar embates com sistemas burocráticos e confrontos de licitações para compra do mesmo.

VI CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambas as escolas adotaram nos anos de 2021/2022 o mesmo livro didático no 6º ano do ensino fundamental. Porém, a escola EMEF Chico Mendes II presente na cidade de Parauapebas (PA) possui um laboratório de Informática mais capacitado do que a escola EMEF Prof. Paulo Freire que se encontra em Marabá (PA). No entanto, isso não é fator determinante para concluir que uma escola não possa desenvolver projetos geotecnológicos. Pois a pesquisa visa derrubar as cortinas de uma educação ortodoxa e mostrar que a tecnologia é uma ferramenta potencializadora para o ensino de Geografia.

Referente aos softwares analisados na dissertação aqui presente, ambos possuem uma interface bastante explicativa sobre o que cada função pode realizar. No entanto, ao comparar uma interface com a outra, vemos que as mesmas possuem diferenças bastantes significativas, apontando, que o QGIS foi desenvolvido para trabalhar com processos de geoprocessamentos mais avançados, e o Google Earth para manipular e criar dados cartográficos mais simples, e acaba tendo uma interface mais intuitiva.

Observa-se que o QGIS e o Google Earth por serem softwares gratuitos, tornam-se mais acessíveis aos usuários. O QGIS em certos quesitos, como na elaboração de mapas temáticos, se mostrou mais demorado, porém, tendo mais opções de personalização. Já Google Earth tem uma elaboração mais rápida de mapas temáticos, mas com ausência de algumas personalizações.

Os dois podem gerar mapas temáticos plausíveis, no entanto, se o usuário tiver um conhecimento baixo de conceitos cartográficos pode ter uma certa dificuldade para finalizar certos procedimentos, como escolha da escala.

O QGIS 3.16 teve maior desempenho em tarefas de geoprocessamento de imagens, e na elaboração de modelos digitais de elevação (MDE). Mas algumas representações em 3D são mais fáceis de serem visualizadas no Google Earth.

O Google Earth tem um alcance maior do que o QGIS para atingir as pessoas, justamente pela possibilidade de funcionar em mobile, tornando-se um software mais compatível para a realidade dos alunos. Mesmo o QGIS tendo mais recursos para trabalhar com geoprocessamento, o Google Earth se mostrou um recurso tecnológico mais acessível e eficiente para trabalhar com os alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Pode-se concluir que mesmo as cidades sendo de regiões parecidas, suas características de arrecadação financeira permitem que a cidade de Parauapebas (PA) tenha uma infraestrutura

educacional melhor do que a cidade de Marabá (PA). Ambas as escolas analisadas são de bairros periféricos, no entanto, a escola Chico Mendes II tem uma infraestrutura melhor e um laboratório mais capacitado para se começar projetos geotecnológicos.

Vale destacar que a escolha das escolas não se deu de forma aleatória, existiu toda uma análise das cidades que influenciam de forma significativa na região sudeste do Pará. De um lado Parauapebas (PA), sendo uma das cidades que mais tem importância no Pará no campo da mineração, e a outra, Marabá (PA) que bebe das mesmas fontes de arrecadações. Entretanto, a diferença de estrutura educacional foi um divisor de água entre os dois ecúmenos.

Além disso, a pesquisa permitiu entender que as políticas educacionais em nível nacional tratam a leitura geográfica de forma homogênea. Pois, o livro didático analisado não foi elaborado de acordo com cada especificidade dos municípios.

Salienta-se que, a elaboração deste livro didático precisa de profissionais intrínsecos da região onde se pretende trabalhar com o livro para que assim cada aspecto da cidade seja estudado, aonde esses estudos irão de uma escala geográfica mais generalizada até uma escala mais detalhada, ou seja, o aluno terá o conhecimento do Brasil como um todo, mas a sua escala geográfica irá aumentar de acordo com decorrer das páginas até chegar ao âmbito de lugar que o aluno vive.

A pesquisa permitiu olhar uma realidade além do livro didático, possibilitou entender a realidade dos professores de geografia das escolas aqui estudadas. Pois, foi percebido em pesquisas anteriores (TRAJANO LIMA, 2022) que os professores possuem uma dificuldade em trabalhar com os programas de SIG, devido a fatores de incentivo de tempo, incentivo de qualificação. Além da carga horária de trabalho exorbitante que eles possuem. Outro fator que dificulta que esses professores tenham uma capacitação até remota, é que ambos sendo de cidades diferentes relatam que o seu tempo em casa é utilizado para planejamento de aula. Dessa forma, percebe-se que deve haver uma proposta educacional que esses professores devem ter um tempo na própria escola para produzirem suas aulas na escola.

O trabalho proporcionou observar que o aplicativo mais conhecido pelos professores em sala de aula de geografia é o Google Earth, o que não quer dizer que o QGIS seja menos qualificado para trabalhar em sala de aula, a questão aqui presente está muito ligada com o parágrafo acima, a falta de tempo dos professores, inibe que os mesmos possam fazer pesquisas para saber quais os novos programas são utilizados em ambiente SIG.

O Google Earth foi lançado em 2001 e o QGIS em 2002 e mesmo os dois tendo apenas 1 ano de diferença de lançamento, o Google Earth é mais utilizado devido ao fato de ser mais acessível e

compatível para aparelhos mobile. E como mencionado anteriormente, as aulas remotas que se tornaram essenciais para que o ensino no Brasil e no mundo não parasse. Dessa forma, o Google Earth possui mais possibilidades de interação harmônica com os alunos da educação básica.

E para que as ferramentas de geotecnologias fossem colocadas em prática na pesquisa, a vertente de estudo do relevo foi escolhida para servir de base para essas análises, pois contemplam de forma significativa os estudos direcionados aos aspectos físico-naturais.

Os estudos aqui presentes podem servir de base para novas pesquisas direcionadas para capacitações de professores do ensino de Geografia, pois com o entendimento de geotecnologias, a elaboração de matérias como mapas temáticos, maquetes interativas, entre outros materiais para o ensino de Geografia se tornar possível.

Um fato negativo que a pesquisa possibilitou enxergar foi as consequências da utilização de um livro didático desatualizado da realidade do aluno, além de mostrar que conteúdos passados sem planejamento com o convívio dos discentes perde seu potencial educacional.

Outro fator que a dissertação procurou salientar para o leitor é que mesmo a cidade de Marabá (PA) estando tão próximo de Parauapebas (PA), e as duas estarem localizadas na mesma região do Pará, as características geológicas de cada cidade, faz com que sua arrecadação financeira seja maior, desencadeando processos sociais diferentes. Dessa forma, mostrar que a capacidade de analisar e compreender os processos endógenos e exógenos presentes nas paisagens que são desencadeados por um processo natural chamado entropia que entende o estado de caos e desordem responsável em criar e recriar os processos físico-naturais, que sempre ocorreram no planeta Terra, podem ser analisados e compreendidos pelos meios das geotecnologias.

Dessa forma, a pesquisa aqui presente além de possuir grande importância social, salienta algumas falhas em projetos de lei que regem a educação brasileira, ele vai além, pois, o corpo da pesquisa traz consigo projetos pedagógicos que podem mudar o contexto da realidade do ensino da Geografia.

Conclui-se por hora, que os dados aqui presentes, mostram que o 6º ano das duas escolas analisadas podem se tornar um espelho para todo o quadro de escolas municipais, pois todas as escolas da esfera municipal utilizam do mesmo livro didático, então elaborando as propostas para além de duas escolas, os números de professores que poderão se capacitar no campo das geotecnologias, poderá fazer com que essas cidades possam ser exemplo educacional para todo um nível nacional e contribuindo ainda mais para o mundo das pesquisas educacionais no ensino de Geografia.

VII REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, José Jonas. A cidade de Marabá sob o impacto dos projetos governamentais. São Paulo. José Jonas Almeida. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História Econômica do Departamento de História da FFLCH da USP. São Paulo: 2008. 272 p.
- ALVES, Lynn Alves. Educação Remota: Entre a Ilusão e a Realidade. Interfaces Científicas. • Aracaju • V.8 • N.3 • p. 348 - 365 • 2020 • Fluxo Contínuo. ISSN Digital: 2316-3828. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v8n3p348-365.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J; GEWANDSZNAJDER, F. Revisão da bibliografia. In: O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002. p. 179-188. Cap. 8.
- ANJOS, L.A.M; MOURA, H.P. Um Modelo Para Avaliação de Produtos de Software. 2004. Disponível em: . Acesso em: 10 jan. 2015.
- ARARIBÁ MAIS. Geografia: manual do professor/ organizadora Editora Moderna ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editor responsável Cesar Brumini Dellore.—1 ed. – São Paulo: Moderna, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Engenharia de Software - Qualidade de Produto Parte 1 (Modelo de qualidade). NBR ISO/IEC 9126-1:2003. Disponível em: . Acesso em: 22 fev. 2015.
- BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar. 1993. 383 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 1993.
- BOSSLE, Renato Cabral, QGIS e Geoprocessamento na prática / Renato Cabral Bossle – 2.ed. – São José dos Pinhais: Edição do Autor, 2017. 240p.: il.; 22,5cm.
- BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Dez.2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, p. 357 – 366, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12640:parametros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series> .Acesso em: 2 janeiro. 2022.
- CÂMARA, Gilberto. Davis, Clodoveu. MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. Introdução à ciência da geoinformação. INPE-10506-RPQ/249. INPE, São José dos Campos, 2001.
- CASTELLAR, Sônia (org.) Educação Geográfica: teorias e práticas docentes. São Paulo: contexto, 2005.
- CASTROGIOVANI, Antônio Carlos. et al. (org.) Geografia em sala de aula: práticas e reflexões. 4. ed. Porto Alegre: editora da UFRGS, 1999.
- CAVALCANTI, Lana de Souza, A geografia e a cidade: Ensaio sobre o Ensino de Geografia para a vida urbana cotidiana. Campinas, SP: Papirus, 2008.

- CERUTTI, Elisabete; NOGARO Arnaldo. Conectando os professores do Ensino Superior á cultura digital: As TDICs e seus desafios. In: NOGUEIRA, Fernanda; FERREIRA, Arnaldo Telles (org.): Comunicação Educação e tecnologia: mídias e cultura digital no ideário coletivo. Campinas, SP, Librum Editora, 2017.216p.
- DAMBRÓS, Gabriela Dambrós. Qual o papel das geotecnologias na estruturação de um novo paradigma da Geografia? ISSN 2318-2962 Caderno de Geografia, v.30, n.60, 2020 DOI 10.5752/p.2318-2962.2020v30n60p163 163.
- Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p. ISBN: 978-857783-136-4.
- FERRAZ, Carlos Augusto de Melo. VIEIRA, Rherman Radicchi Teixeira. NÓBREGA, Rodrigo Affonso de Albuquerque. O uso de geotecnologias como uma nova ferramenta para o controle externo. Revista do TCU: 40 – 53, Maio/Agosto 2015.
- FLORENZANO, Teresa Gallotti, Geomorfologia : conceitos e tecnologias atuais /, (org.). –São Paulo : Oficina de Textos, 2008.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à pratica educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997. Disponível: <http://educadores.educacao.ba.gov.br/system/files/private/midiateca/documentos/2016/pdf-pedagogiadautonomia-paulofreire.pdf>. Acessado em: 16 de dezembro de 2021.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17.^a edição, 1987.
- GOODCHILD, M. A spatial analytical perspective on geographical information systems. International Journal of Geographical Information Systems, 1 (4): 327-334, 1987.
- GOV.BR MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. EURICONSULT: Satélites Entre 2011-2020. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/euroconsult-1-145-satelites-entre-2011-2020/> . Acesso em: 10 maio. 2022.
- IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. Pesquisa Colaborativa, Investigação, formação e produção de conhecimentos. São Paulo: Liber Livros, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL caderno de estudo: Introdução à geotecnologia. / IBAM. – Rio de Janeiro: IBAM, 2015.
- REIS, Juliani Menezes dos.; ROZADOS, Helen Beatriz Frota. Olivro Digital Histórico, Definições , Vantagens e Desvantagens. XIX Seminário. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/151235>. Acesso em 5 junho. 2022.
- KANG SY, et al. Making the most of spatial information in health: a tutorial in Bayesian disease mapping for areal data. Geospatial Saúde, 2016; 11: 428: 190-198.
- KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação / Vani Moreira Kenski. – Campinas, SP: Papirus, 2007. – (Coleção Papirus Educação).
- LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 p. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm . Acesso em 5 abril. 2022
- LDB, Lei nº 9.394/1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> . Acesso em 2 janeiro. 2022.
- LEI Nº 2.433/2015 Estabelece normas de descarte de livros didáticos, no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD - e dá outras providências.

- LEI Nº 5.443, DE 10 DE MAIO DE 1988. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pa/lei-ordinaria-n-5443-1988-para-cria-o-municipio-de-parauapebas-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 5 junho. 2022.
- LIBÂNEO, José Carlos. Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 21ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.
- TRAJANO LIMA, Marley. O Ensino de Geografia física e os modelos geográficos projetados pelo Sandbox. / Marley Trajano Lima; orientadora, Maria Rita Vidal. — Marabá: [s. n.], 2019.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, 2002.
- MENDES, Izabela Aparecida da Silva. O uso de Geotecnologias na Organização do Espaço. Cadernos do Leste Artigos Científicos. Belo Horizonte, Jan - Dez. Vol.19, nº19, 2019.
- MORAN, J. M. Desafios na Comunicação Pessoal. Gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, p. 170, 2008.
- MORIN, Edgar. Ciência e consciência da complexidade. In: MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. A inteligência da complexidade. Trad. Nurimar Maria Falci. São Paulo: Petrópolis, 2000.
- PIAGET, Jean. In: Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem. org. Universidade Luterana do Brasil (Ulbra). Curitiba: Ibpex, 2008.
- POMPEU, U; GIACOMIN, M. Almanaque Marabá 100 anos. Editora: BANZEIRO COMUNICAÇÃO. 2013. Marabá – PA. 200 p.
- PREZENTE, WL. O uso das Geotecnologias no ensino da Geografia. Anais do I Seminário Internacional de Espaço de Fronteira, 2011.
- QUARESMA, Arley Martins. O livro didático e os novos instrumentos de ensino em geografia / Arley Martins Quaresma; orientador Abraão Levi dos Santos Mascarenhas. – 2017.
- RIOS, Terezinha Azerêdo. A dimensão ética da aula ou o que nós fazemos com eles. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (org.). Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas. Campinas: Papirus, 2008, p. 73-93.
- ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. In: Revista do Departamento de Geografia, v. 16, p. 81-90, 2005.
- SALGADO – LABOURIOU, Maria Léa, História ecológica da Terra / Maria Léa Salgado – Labouriou – São Paulo: Blucher, 1994.
- SANTOS, Milton. Técnica, Espaço, Tempo. ISBN 13: 9788531410499. 5ª edição, impressão de 2013. 176 Pg.
- SCHEID, Neusa Maria John; KONFLANZ, Tais Lazzari; CERUTTI, Elisabete. Contribuições das tecnologias da informação e da comunicação em metodologias alternativas para o uso de animais não-humanos em aulas experimentais de ciências biológicas. In: NOGUEIRA, Fernanda; FERREIRA, Arnaldo Telles (org.): Comunicação Educação e tecnologia: mídias e cultura digital no ideário coletivo. Campinas, SP, Librum Editora, 2017.216p.
- SIMIELLI. Maria Elena Ramos, GIRARDI. Gisele, MORONE, Rosemeire. Maquete de relevo: um recurso didático tridimensional. In: Bol. Paulista de Geografia, SÃO PAULO, nº 87, p. 131-148,

2007.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. ELIAS, Denise. SOARES, Beatriz Ribeiro. Agentes econômicos e reestruturação urbana e regional [recurso eletrônico]: Marabá e Los Angeles / (Orgs.). – 1.ed. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia Física na Educação Básica ou o que Ensinar Sobre Natureza em Geografia. Contribuições da Geografia Física para o Ensino de Geografia. Goiânia, Ed c&a alfa comunicação, 2018.

TAJRA, Sanmya Feitosa. Informática na educação. São Paulo: Érica, 2001.

TEIXEIRA, Enise Barth. A Análise de Dados na Pesquisa Científica importância e desafios em estudos organizacionais. Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí. Ano 1, n 2, p. 177 – 201. Jul/dez 2003.

TEIXEIRA, Beatriz de Basto. Parâmetros Curriculares Nacionais, Plano Nacional de Educação e a Autonomia da Escola. org. 23º Reunião Anual da Anped. P. 1-18, 2000.

TRAJANO LIMA, Marley. VIDAL, Maria Rita. Geografia Física e a Tecnologia de Informação Geográfica (Realidade Aumentada) como Experiência Didática. XVIII SBGFA SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Geografia Física e as Mudanças Globais. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE. 11 a 15 de Junho de 2019.

TRAJANO LIMA, Marley. O Ensino de Geografia física e os modelos geográficos projetados pelo Sandbox. / Marley Trajano Lima; orientadora, Maria Rita Vidal. — Marabá: [s. n.], 2019.

TRIDADE JR, S. C. et. Uma cidade média na Amazônia Oriental: a centralidade urbano-regional de Marabá no Sudeste Paraense. In: SPOSITO, M.E.B; ELIAS, D.; SOARES, B. R. Agentes econômicos e reestruturação urbana e regional [recurso eletrônico]; Marabá e Los Angeles. – 1.ed. – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016.

USGS – Science for a changing world. Disponível em: <https://www.usgs.gov/landsat-missions> . Acesso em 5 abril. 2022.

VALENTE, José Armando. O Uso Inteligente do Computador na Educação. In: Pátio: Revista Pedagógica. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. ano 1, n.º 1, 1997.