

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL INSTITUTO DE
GEOCIÊNCIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA SÉRIES FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

CAROLINA OXLEY DA ROSA

**O USO DE GEOTECNOLOGIA NAS ESCOLAS: ANÁLISE E PROPOSTA DE
ESTRATÉGIAS DE ENSINO A PARTIR DAS HABILIDADES DA CIÊNCIAS DA
NATUREZA NA BNCC**

Porto Alegre
2022

CAROLINA OXLEY DA ROSA

**O USO DE GEOTECNOLOGIA NAS ESCOLAS: ANÁLISE E PROPOSTA DE
ESTRATÉGIAS DE ENSINO A PARTIR DAS HABILIDADES DA CIÊNCIAS DA
NATUREZA NA BNCC**

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências da Natureza para séries finais do ensino fundamental do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Cláudia Luísa Zeferino Pires.

Porto Alegre

2022

CAROLINA OXLEY DA ROSA

**O USO DE GEOTECNOLOGIA NAS ESCOLAS: ANÁLISE E PROPOSTA DE
ESTRATÉGIAS DE ENSINO A PARTIR DAS HABILIDADES DA CIÊNCIAS DA
NATUREZA NA BNCC**

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências da Natureza para séries finais do ensino fundamental do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências da Natureza.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Cláudia Luísa Zeferino - Orientadora
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Profa. Dra. Nina Simone Vilaverde
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Profa. Móseli Romana
Escola Estadual de Ensino Médio Diogo Penha

RESUMO

Promover um processo de ensino e aprendizagem de qualidade é algo almejado por qualquer docente, assim como oportunizar aulas que sejam interessantes e despertem a atenção dos alunos. Esta tem sido uma tarefa cada vez mais desafiadora para os professores, principalmente em virtude do grande avanço das tecnologias de informação e comunicação. Assim sendo, viram-se na eminência de adotar também esta tecnologia em suas aulas, pois se entende que não há mais como promover aulas dinâmicas e diversificadas sem fazer uso delas. Destaca-se que o uso das mesmas torna-se ainda mais essencial nas aulas ministradas pelos docentes de geografia, adquirindo uma importância fundamental, pois a sociedade vive em uma realidade onde as tecnologias assumem cada vez um papel de destaque e é nesse sentido que as geotecnologias aparecem como um novo recurso didático, ajudando o professor na construção do processo de ensino-aprendizagem. Diante desses aspectos, o presente estudo teve como objetivo geral analisar a importância do uso de Geotecnologias nas aulas de Ciências da Natureza a partir das habilidades e competências para a referida área de conhecimento presente na BNCC, nos anos finais do Ensino Fundamental. De maneira a se obter as informações e dados necessários para o aporte teórico que fundamentou este estudo, bem como para o alcance dos objetivos propostos, foram utilizados os métodos da pesquisa bibliográfica e documental, onde foram utilizadas fontes constituídas de material já elaborado e analisado, como livros e artigos científicos, assim como fontes primárias, ou seja, dados e informações que ainda não foram tratados de maneira científica ou analítica. Ao final deste trabalho, o que se pode evidenciar é que o desenvolvimento de atividades na disciplina de Geografia por intermédio do uso de geotecnologias em turmas do Ensino Fundamental têm contribuído sobremaneira para dinamizar e tornar as aulas mais interessantes, contribuindo para um estudo mais efetivo sobre a dinâmica dos fenômenos naturais, permitindo que o aluno tenha uma melhor compreensão do espaço e de sua relação com a natureza e com a sociedade.

Palavras-chave: Geotecnologia; Habilidades BNCC; Ensino de Geografia; Ciências da Natureza.

ABSTRACT

Promoting a quality teaching and learning process is something desired by any teacher, as well as providing classes that are interesting and attract the attention of students. This has been an increasingly challenging task for teachers, mainly due to the great advance of information and communication technologies. Therefore, they found themselves on the verge of also adopting this technology in their classes, as it is understood that there is no longer any way to promote dynamic and diversified classes without making use of them. It is noteworthy that their use becomes even more essential in the classes taught by geography teachers, acquiring a fundamental importance, as society lives in a reality where technologies increasingly assume a prominent role and it is in this sense that geotechnologies appear as a new didactic resource, helping the teacher in the construction of the teaching-learning process. Given these aspects, the present study had as general objective to analyze the importance of the use of Geotechnologies in Natural Science classes from the skills and competences for the referred area of knowledge present in the BNCC, in the final years of Elementary School. In order to obtain the information and data necessary for the theoretical support that based this study, as well as for the achievement of the proposed objectives, the methods of bibliographic and documentary research were used, where sources constituted of material already prepared and analyzed were used, such as books and scientific articles, as well as primary sources, that is, data and information that have not yet been treated in a scientific or analytical manner. At the end of this work, what can be evidenced is that the development of activities in the discipline of Geography through the use of geotechnologies in Elementary School classes has contributed greatly to dynamize and make the classes more interesting, contributing to a more effective study on the dynamics of natural phenomena, allowing the student to have a better understanding of space and its relationship with nature and society.

Keywords: Geotechnology; BNCC skills; Teaching Geography; Natural Sciences.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 O QUE SÃO AS GEOTECNOLOGIAS? HISTÓRIA E APLICABILIDADE	10
2.2 TIPOLOGIA DAS GEOTECNOLOGIAS	12
2.3 O USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	13
2.4 AS ATUAIS NECESSIDADES DE ENSINO DE CIÊNCIA NO FUNDAMENTAL II	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
4.1 A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NO USO DE GEOTECNOLOGIAS	21
4.2 ALGUMAS DAS PRINCIPAIS GEOTECNOLOGIAS UTILIZADAS NA EDUCAÇÃO.....	25
4.3 APLICANDO GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS PERSPECTIVAS DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DA BNCC	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERENCIAIS	35

1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, as geotecnologias estão presentes em muitas estruturas que organizam a sociedade, tornando-se fundamentais para as atividades mais básicas. No entanto, para que isso fosse possível, percorreu-se um grande processo histórico, pois no passado as representações da superfície eram produzidas de forma rudimentar, somente com o passar dos anos é que surgiu a cartografia moderna e toda tecnologia que se tem atualmente.

A observação e a representação da superfície terrestre têm se mostrado como importante na organização e desenvolvimento econômico e político de qualquer sociedade. Segundo Rosa (2005), desde a antiguidade até a atualidade, o conhecimento sobre a dimensão espacial tem sido construído e apresentado de forma gráfica pelos antigos cartógrafos que, no início, era utilizado somente por navegadores e depois para os demais setores da sociedade. O controle de informações sobre o saber espacial geográfico, principalmente de áreas que possuem recursos naturais, impulsionou o crescimento de inúmeros países, permitindo a expansão de fronteiras e a ocupação territorial, promovendo o chamado desenvolvimento econômico.

Inicialmente, quando a tecnologia ainda não era tão avançada, os documentos, cartas e mapas eram bastante rudimentares, o que tornava mais difícil uma análise aprofundada dos temas que envolviam a Geografia. Somente a partir da década de 1970, viu-se um maior avanço da tecnologia nesse sentido, principalmente na informática, na aerofotogrametria e no sensoriamento remoto, de modo que se tiveram mais condições de armazenar e representar informações geoespaciais em ambientes informatizados, surgindo, então, o Geoprocessamento (BOLFE, 2004).

A partir dos anos 1980, viu-se uma evolução significativa nas tecnologias dos Sistemas de Informações Geográficas, culminando na criação dos centros de pesquisa, como o NCGIA – *National Center for Geographical Information and Analysis*, enfatizando ainda mais o Geoprocessamento como uma disciplina científica independente (BOLFE, 2004).

Levando essas questões para a área da educação, o que se tem visto é que os produtos da chamada Geografia Tecnológica tem se tornado uma das tendências da Geografia Aplicada, ou seja, focalizada no planejamento territorial. Nesse sentido,

tem se tornado ainda mais importante e necessária para a promoção do ensino da Geografia e das Ciências Naturais na Educação Básica (FITZ, 2005).

Com o grande avanço tecnológico, torna-se praticamente inevitável o uso de ferramentas digitais na educação, de modo que os profissionais da educação têm se visto diante da necessidade de fazer uso das tecnologias da informática e das Geotecnologias no ambiente escolar. A introdução dos Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) ou das técnicas de Geoprocessamento no mesmo é uma excelente oportunidade para revolucionar a forma dos alunos conceberem a Geografia enquanto ciência de análise espacial, pois se percebe a dificuldade dos discentes em encontrar aplicações cotidianas para essa ciência em suas vidas (FITZ, 2005).

Além de toda importância para construção do saber geográfico, a própria legislação educacional brasileira, reconhece a importância de ferramentas educacionais deste tipo. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394/96, expõe a necessidade de a educação escolar trabalhar com conteúdos e recursos que forme o cidadão para viver em uma sociedade moderna tecnológica (BRASIL, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) mostram as diretrizes curriculares do Ensino Fundamental, e apontam para a possibilidade de utilização de diferentes ferramentas e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos por parte dos alunos nas aulas de Geografia (BRASIL, 1998).

Portanto, de acordo com os PCN's, a cartografia escolar é fundamental para que o aluno compreenda a relação existente entre espaço e tempo, para entender, e a partir de então, interpretar um mapa e os elementos presentes nele. A leitura de mapas é a possibilidade compreender o mundo, por meio de uma projeção da realidade, é a forma de enxergar o espaço geográfico em sua totalidade (PACINE, 1994).

Considerando os aspectos acima, esta proposta de pesquisa busca sugerir a aplicação de Geotecnologias em aulas de ciências da natureza, a partir da proposta curricular presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para séries do Ensino Fundamental em seus anos finais. Desse modo, através deste estudo, pretende-se elucidar o seguinte problema de pesquisa: qual a importância do uso das Geotecnologias nas aulas de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, levando-se em consideração as habilidades e competências para a referida área de conhecimento presentes na BNCC?

Para responder à questão proposta, foi estabelecido o seguinte objetivo geral: Analisar a importância do uso de Geotecnologias nas aulas de Ciências da Natureza a partir das habilidades e competências para a referida área de conhecimento presente na BNCC, nos anos finais do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos, foram estabelecidos os seguintes:

- Conceituar e evidenciar o histórico e a aplicabilidade das Geotecnologias;
- Relatar a respeito dos tipos de Geotecnologias existentes;
- Evidenciar o uso das Geotecnologias na educação;
- Identificar na Base Nacional Comum Curricular, Unidade temática, competências e habilidades de ciências da natureza que podem ser aplicadas Geotecnologias;
- Apresentar e discutir possibilidades de usos e de caminhos metodológicos, no qual podem ser utilizado o uso de Geotecnologia como recurso didático no Ensino de Ciências da natureza.

De maneira de se obter os dados e informações necessários à fundamentação do presente estudo, bem como o alcance dos objetivos propostos, fez-se uso dos métodos de pesquisa bibliográfica e documental, de modo que foram utilizadas fontes constituídas de material já elaborado e analisado, como livros e artigos científicos, assim como fontes primárias, ou seja, dados e informações que ainda não foram tratados de maneira científica ou analítica.

Quando o docente promove aulas de Ciências da Natureza fazendo uso das Geotecnologias, consegue potencializar a análise dos dados espaciais, viabilizando diversos tipos de representações do espaço conforme a necessidade de cada conteúdo. Assim, a Geotecnologia vem se tornando uma aliada na educação, fazendo com que o mundo esteja presente dentro das salas de aulas, de modo que os alunos tenham mais condições de fazer uma análise acerca do espaço geográfico. Além disso, essas ferramentas também possibilitam uma maior aproximação dos alunos e a sua realidade, tendo em vista que as informações obtidas através delas, retratam paisagens do seu dia a dia, como a rua, bairro, cidade, etc. (MASCARENHAS; ALBUQUERQUE, 2017).

Ainda neste contexto, o avanço da Geotecnologia tem contribuído para que fossem desenvolvidos softwares que podem ser de fundamental importância para o ensino da Ciências, quando utilizados como instrumentos auxiliares no processo de ensino/aprendizagem dos discentes. Com uso dessas novas tecnologias, é

possível ampliar as oportunidades de aprendizagem, tornando os conteúdos de ciências que possuem uma difícil compreensão mais lúdicos e empolgantes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O QUE SÃO AS GEOTECNOLOGIAS? HISTÓRIA E APLICABILIDADE

Para se falar das Geotecnologias, é necessário compreender a sua importância em relação aos avanços tecnológicos nos últimos tempos. A produção no campo do saber desta ciência aponta que a Geotecnologia faz o emprego de informações para a análise do espaço geográfico, executado por meio da tecnologia, assim como elucida Fitz (2005, p. 3):

[...] geotecnologias, estas entendidas como sendo as novas tecnologias ligadas às geociências e às outras correlatas. As geotecnologias trazem, no seu bojo, avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão e em tantos outros aspectos à questão espacial. (FITZ, 2005, p. 3).

As geotecnologias nascem logo após evolução dos computadores e se disseminam, principalmente, com a propagação ampliada da Internet em meados da década de 1980. As tecnologias de análise espacial estão disponíveis para Geografia e para o ensino já algum tempo, no entanto, começaram a se disseminar mais a partir do avanço das tecnologias de informação e comunicação, quando, então, passaram a ser associadas a análise do espaço, com o objetivo “[...] de embasar e fomentar o processo de aprendizagem no ensino de Geografia”. (CORREA; FERNANDES; PAINE, 2010, p. 4).

Desta forma, ao longo da história, surgiram vários instrumentos que foram facilitando a análise do espaço geográfico, ao mesmo tempo que consolidaram a ideia de Geotecnologia. Atualmente, as geotecnologias estão dispostas de forma mais simples, presente na vida de todas as pessoas em diversos equipamentos, conforme explicitado por Zaidan (2017, p. 4):

As geotecnologias constituem o conjunto de tecnologias para coleta, armazenamento, edição, processamento, análise e disponibilização de dados e informações com referência espacial geográfica. São compostas por soluções em hardware, software, peopleware e dataware. No rol das geotecnologias estão o geoprocessamento, SIG (GIS, SGI) –Sistemas de Informações Geográficas, Cartografia Digital ou Automatizada, Sensoriamento Remoto por Satélites, Sistema de Posicionamento Global (ex. GPS), Aerofotogrametria, Geodésia, Topografia Clássica, entre outros. Dentre as geotecnologias destaca-se o geoprocessamento, principalmente na constituição de Sistemas de Informações Geográficas –SIGs. (ZAIDAN, 2017, p. 4).

Assim, entende-se que o Geoprocessamento pode ser entendido como uma área que abrange uma série de técnicas e métodos teóricos e computacionais que estão relacionados à coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, de modo a se obter novos dados ou informações espaciais ou georreferenciais (ZAIDAN, 2017).

Ressalta-se, no entanto, que o Geoprocessamento tem uma forte relação com aspectos da história da cartografia, de modo que se encontram uma série de evidências de que esta prática já vem sendo utilizada há alguns anos. Silva (2003) exemplifica isso por intermédio de dois grandes acontecimentos: a criação dos mapas da Batalha de Yorktown (Revolução Americana), os quais foram desenhados pelo cartógrafo francês Louis-Alexandre Berthier, formados por overlays que apresentavam a movimentação das tropas; e no de 1854, quando o Dr. John Snow, infectologista britânico, verificou uma distribuição suspeita das ocorrências de casos de cólera no centro de Londres, que estavam agrupadas em torno de uma cisterna, quando se localizou através de um mapa-base da cidade que continha os endereços dos pacientes infectados.

No Brasil, porém, essas questões tiveram início a partir dos anos 1980, através do professor Jorge Xavier da Silva, que trouxe ao país, em 1982, o Dr. Roger Tomilson, o qual foi o preconizador do primeiro SIG. Depois disso, segundo Zaidan (2017, p. 3-4), quatro grupos de pesquisa despontaram:

O grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, sob a orientação do professor Jorge Xavier da Silva, que desenvolveu o SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental)(vide exemplo de aplicações em XAVIER-DA-SILVA; ZAIDAN, 2004; 2011); A AeroSul, em meados dos anos 80, que criaram um sistema para automatização de processos cartográficos; Posteriormente, constituíram a empresa MaxiDATA e lançaram o MaxiCAD, utilizado principalmente em aplicações de Mapeamento por Computador; O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS, que iniciou, em 1990, o desenvolvimento do SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), uma extensiva aplicação de Geoprocessamento no setor de telefonia. E em 1984, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que estabeleceu um grupo específico para o desenvolvimento de tecnologia de geoprocessamento e sensoriamento remoto (a Divisão de Processamento de Imagens - DPI). De 1984 a 1990 a DPI desenvolveu o SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens) e o SGI (Sistema de Informações Geográficas), para ambiente PC/DOS, e, a partir de 1991, o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas), para ambientes UNIX e MS/Windows. (ZAIDAN, 2017, p. 3-4).

Com isso, evidencia-se o quanto as tecnologias de geoprocessamento têm evoluído com o passar dos anos, contribuindo para que se tenham informações mais precisas em relação a tudo que envolve a Geografia e as Ciências Naturais, trazendo também contribuições importantes para o avanço das ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas para promover uma educação mais efetiva, mais dinâmica e com mais qualidade.

2.2 TIPOLOGIA DAS GEOTECNOLOGIAS

Partindo do pressuposto que a Geotecnologia é um conjunto de instrumentos para processamento, análise e oferta de informações com referência Geográfica, ela oferta vários tipos de tecnologias que possibilitam diferentes análise e resultados sobre o espaço. De acordo com Rosa (2005), os principais tipos são sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia.

Cada tipo de geotecnologia possui diferentes softwares e programas que podem estar em aparelhos celulares, computadores, veículos e cada vez mais se tornam indispensáveis para a sociedade. Assim, entende-se a relevância de se abordar os principais, que são mais conhecidos e têm sido usados com mais frequência pelas pessoas, com o intuito de se localizarem, de obterem informações sobre determinada localidade, fenômenos climáticos, entre outros (ROSA, 2005).

Ainda seguindo o entendimento de Rosa (2005), o GIS – *Geographical Information System*, no Brasil, ganhou a denominação de SIG – Sistemas de Informação Geográfica, e está relacionado a um conjunto de softwares que objetiva elaborar mapas e banco de dados correlacionados que permitem uma melhor interpretação e visualização dos fenômenos humanos e naturais. Estes programas realizam operações com informações obtidas do espaço geográfico e tanto podem trabalhar de forma numérica quanto gráfica.

O GPS é a abreviatura de NAVASTAR GPS, que significa Navigation System with Time and Rangind Global Positioning System. O presente navegador pode ser definido como: “[...] um grande sistema de rádio navegação baseado em satélites, desenvolvido e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (U.S.DoD) [...]” (BONINI, 2008, p. 7). Este sistema permite ao usuário saber

a sua localização a qualquer hora e velocidade, 24 horas por dia, em qualquer condição climática.

Ainda se pode citar o *Google Earth*, que é um programa disponibilizado de forma gratuita na internet pela empresa Google, onde o usuário tem a possibilidade de obter informações e mapas a respeito do planeta em forma tridimensional. Também há a possibilidade de se aproximar ou afastar a imagem e, assim, visualizar a superfície terrestre através de imagens de satélites com uma nitidez e escala consideráveis. Ele apresenta uma grande capacidade de interação com o usuário (FITZ, 2005).

Outro tipo de Geotecnologia que se pode citar é o SPRING – Sistema de Processamento de informações Georeferenciadas, o qual foi desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). De acordo com Rosa (2005), esta ferramenta possui um software onde estão acoplados os sistemas SGI e SITIM, desenvolvidos para microcomputadores.

Construído com técnicas de modelagem e programação; combina uma interface com o usuário altamente interativa, interface de banco de dados que modela a metodologia de trabalho em estudos ambientais e manipulação unificada de dados espaciais. (AQUINO; VALLADARES, 2013, p. 11).

Evidentemente que estas são apenas algumas das tipologias existentes de geotecnologias que podem ser utilizadas pelos usuários, pois existem muitas outras já desenvolvidas e em uso que têm facilitado o cotidiano das pessoas. Por meio dessas ferramentas, o usuário consegue obter uma melhor interpretação e representação dos fenômenos que estão presentes no espaço geográfico. Assim, têm se tornado essenciais para que se consiga obter um melhor ordenamento territorial, uma análise mais precisa e um monitoramento das questões que envolvem a sociedade e a natureza.

2.3 O USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

De acordo com Correira, Fernandes e Paine (2010), para inserir as Geotecnologias na educação, é necessário construir um escopo teórico, partindo do pressuposto da educação como resultado histórico-cultural, compreendendo a

perspectiva vygotkyana na qual a Educação ocorre de forma interpessoal e depois intrapessoal.

Para se tratar do ensino e aprendizagem das geotecnologias, embasa-se nos pressupostos da teoria histórico-cultural, que segundo Oliveira (1993), tem como precursores Vygotsky, Luria e Leontiev. Para eles, o conhecimento e todo o processo de aprendizagem se dão de forma interpessoal e depois de modo intrapessoal. Essa aprendizagem ocorre por meio de instrumentos mediadores, ou seja, por meio dos instrumentos simbólicos, signos e instrumentos físicos e psicológicos; por exemplo: quando o aluno vê o globo terrestre, na realidade ele está vendo a Terra (conceito de Terra), formando uma representação do mundo. (CORREA; FERNANDES; PAINE 2010, p. 94).

Nesta perspectiva, a aprendizagem ocorre de forma efetiva quando ela é auxiliada por um instrumento, no qual seu manuseio permite uma compreensão de fenômenos distantes do campo de compreensão do aluno. É importante destacar que essas ferramentas não anulam a figura do professor, pelo contrário, este deve exercer seu papel como mediador do processo de ensino e aprendizagem, orientando os alunos para que o manuseio dos mecanismos permita a compreensão correta dos símbolos. Vejamos o que mais Correa; Fernandes e Paine (2010, p. 94) elucidam a respeito deste quesito:

Essa relação pode ser mediada por uma pessoa, no caso, o professor, que tem subsídios para mostrar ao aluno a aplicabilidade de todas essas ferramentas. Assim, a criança ou adolescente desenvolverão signos que explicarão ou esclarecerão algumas lacunas que havia até então. Como, por exemplo, os movimentos de translação e rotação da Terra, que lhes foram apresentados de forma simbólica, por meio de um globo, e agora podem imaginar o processo sem precisar ir ao espaço e observar diretamente esses movimentos. Da mesma forma que com o auxílio de outras geotecnologias pode-se explicar, pelos símbolos, muitos fenômenos geográficos; afinal, não há como se conhecer todos os espaços terrestres e seus mecanismos de forma direta e real. Entretanto, não se descarta a utilização de aulas de campo para melhor fixação e aprendizagem do objeto de estudo. (CORREA; FERNANDES; PAINE, 2010, p. 94).

Para os autores Correa; Fernandes e Paine (2010, p. 94), as Geotecnologias desempenham papel fundamental na educação, sendo ela auxiliadora do processo de compreensão e análise de fenômenos do espaço vivido, uma vez que não é possível que o aluno tenha conhecimento de todo espaço terrestre de forma real e direta. Portanto, as Geotecnologias atuam como simuladores que ajudam a construir uma aprendizagem com experiência representativa de uma escala do real.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 1996 (BRASIL, 1996), deu mais autonomia à escola, que passou a ser responsável pela inserção de novas formas de ensinar que qualifiquem ainda mais os estudantes. Em resposta a essa diretriz, a introdução de Geotecnologias em sala de aula é tarefa contemporânea útil à educação, elas podem ser utilizadas na educação, basicamente, em técnicas de sensoriamento remoto, imagens do *Google Earth* TM e aparelhos de localização GPS, que são formas já há bastante tempo utilizadas, mesmo que em escala maior fora do âmbito da educação. Nesse contexto, a introdução de novas Geotecnologias em sala de aula enquadra-se perfeitamente, pois são recursos inovadores que podem contribuir significativamente nos processos de ensino e de aprendizagem, assim como assegura Schleich (2015, p. 32-33):

A aplicação das geotecnologias tem aumentado gradativamente nos diferentes campos do saber. [...] o Sensoriamento Remoto é uma ferramenta auxiliar na identificação das áreas degradadas, permitindo a identificação rápida de áreas, inclusive aquelas de pouco acesso, e a realização de um melhor planejamento de sua recuperação”. Essa possibilidade permite a um professor abordar a questão ambiental de sua cidade, por exemplo, e até mesmo do entorno escolar, quando for o caso, utilizando estratégias interessantes e criativas, próprias para o desenvolvimento da prática investigativa e da criticidade dos estudantes. (SCHLEICH, 2015, p. 32-33).

Desse modo, com o uso das Geotecnologias no espaço escolar, aumentou-se a possibilidade de se obter uma visão mais ampla a respeito dos fenômenos geográficos e naturais, pois permitem que o aluno acompanhe, de forma sistemática, as manchas urbanizadas do crescimento desordenado das cidades, as principais fontes de poluição, o grau de desmatamento, reflorestamento, ocupação e uso do solo, etc.

Contudo, há que se ressaltar que, nas aulas de Ciências Naturais, a utilização dessas técnicas ainda é pouco difundida, evidenciando que todo o seu potencial de uso como um auxiliar no processo de ensino e aprendizagem sobre o meio ambiente não está sendo devidamente explorado. Lima, Mello e Florenzano (2002) enfatizam que isso tem ocorrido principalmente na formação do docente, pois este, enquanto está nesse processo, não recebe os conhecimentos necessários que o permitam fazer uso dessas ferramentas em suas aulas.

2.4 AS ATUAIS NECESSIDADES DE ENSINO DE CIÊNCIA NO FUNDAMENTAL II

O ensino de ciências objetiva desenvolver os conhecimentos prévios que permitem ao aluno a compreensão do mundo a sua volta e a atuar como indivíduo, utilizando seus conhecimentos de natureza científica e tecnológica (BRASIL, 1997).

A disciplina de Ciências possibilita a compreensão dos fenômenos naturais e a construção de uma visão de mundo em transformação devido a interação homem/natureza. O ser humano é agente do mundo e os conceitos científicos estão em constante desenvolvimento. As Diretrizes Curriculares Nacionais são fundamentadas na Constituição Federal, na LDB e demais leis que buscam organizar e qualificar a Educação Básica do país. Tais leis são definidas como um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos capazes de orientar as escolas brasileiras na organização, articulação, desenvolvimento e avaliação de suas propostas pedagógicas (BRASIL, 1998).

Construir conhecimento através das Ciências tem como finalidade estabelecer a compreensão da vida e a sua organização através do tempo, em meio a processos evolutivos e as diversidades. Dentre esses organismos encontram-se os seres humanos, que não estão isolados, pois estabelecem um sistema de inter-relação com o ambiente a sua volta. A interação do ser humano com o meio leva a compreensão das condições físicas do ambiente, do modo de vida e da organização funcional entre as diferentes espécies e sistemas biológicos.

No entanto, para a espécie humana os conhecimentos biológicos não se dissociam de processos culturais, econômicos, políticos e sociais. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional demonstra a importância de se conduzir os alunos a uma melhor interpretação da ciência com o desenvolvimento tecnológico, dando-lhe uma melhor oportunidade a novos conhecimentos dentro do seu cotidiano. Desta maneira, desenvolver nos alunos o saber científico/crítico, não sistematizado apenas nos livros didáticos, mas sim, a um saber que desperte a sua interação com novos conhecimentos problematizados e oportunize o aprendizado de forma crítica (BRASIL, 1996).

O aluno precisa compreender a dialética do desenvolvimento científico e tecnológico e social como fatores resultantes do meio em que vive e que se manifestam na relação do homem consigo e com o ambiente. No mundo de hoje, há

muitas facilidades que permitem ao aluno a percepção da presença da ciência em seu cotidiano e do desenvolvimento tecnológico. Assim, torna-se necessária a compreensão dos conhecimentos naturais e científicos para acompanhar as ondas de mudanças que ocorrem no cotidiano.

Vale ressaltar que, para Britto (1994), conhecer ciência se resume em um processo de descobertas que explicam fenômenos e auxiliam na compreensão de forma ordenada dos conceitos da relação homem-natureza. De forma que, para o aluno, consiste em descobrir e conhecer o mundo e valorizar o ambiente à sua volta. Para que os alunos obtenham um aprendizado mais significativo e estruturado é importante que as práticas experimentais ocorram no âmbito escolar. A realização de atividades práticas oportuniza ao aluno a elaboração de experimentos, a análise e obtenção de resultados, levando-o a propor soluções às questões para quais são estimulados (BEREZUK; INADA, 2010).

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, e a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997. p. 23).

Desta forma é importante ressaltar que os conteúdos de ciência não devem ocorrer de forma isolada, mas interligados ao contexto escolar e as demais disciplinas para sua melhor compreensão e aprendizado.

Britto (1994) diz que o papel do professor é de extrema importância para o processo de ensino e aprendizagem do ensino de ciências. É ele que orienta o aluno a compreender melhor os fenômenos naturais, como facilitador, levando a observar e a entender a influência dos fatos em sua vida. Fatos esses que levam o aluno a conhecer melhor o mundo e a colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

Partindo desta vivência, o aluno pode ampliar seu raciocínio lógico, visto que pode questionar a partir de um conhecimento prévio favorecendo o conhecimento crítico. Segundo os PCNs (BRASIL, 1997), ensinar ciências é observar, experimentar, construir. A escola deve desenvolver momentos de debates e intervenções de ideias, promovendo, dessa forma, uma aprendizagem mais

participativa dos alunos. Através destes momentos a curiosidade é um fator chave que leva à investigação dos fenômenos naturais, essencial para desenvolver autonomia na elaboração de seus próprios conceitos e ideias.

A partir da curiosidade, toda investigação deve ser planejada entre o professor como mediador e os alunos. Deve-se desenvolver um roteiro para as análises. Após a iniciativa da investigação, os alunos devem realizar observações, análises, questionamentos e a obtenção de dados. Desta forma, os processos empregados e as habilidades atribuídas para realização do trabalho, são adotadas formas e soluções para os problemas (BRITTO, 1994). No entanto, sabe-se que o ensino de ciências, como as demais disciplinas, encontra dificuldades em acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Busca-se caminhar lado a lado com a evolução científica e a inovação tecnológica.

Assim, cabe ao ensino das ciências, oportunizar o desenvolvimento do aluno para uma maior integração do indivíduo em uma sociedade tecnológica em constante evolução. A transformação dos conhecimentos prévios com as novas informações tem sido considerada fundamental para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Segundo o *Programme for International Student Assessment (PISA)*, um programa elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), em 2006, a alfabetização científica diz respeito ao conhecimento científico e à utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e elaborar conclusões fundamentadas sobre questões relacionadas com a Ciência. Diz também respeito à compreensão das características próprias da Ciência, enquanto forma de conhecimento e de investigação, assim como se relaciona com a consciência do modo como Ciência e a Tecnologia influenciam o ambiente material, intelectual e cultural das sociedades (CARVALHO, 2009).

Nesse sentido, o uso de geotecnologias pode ajudar no ensino da ciência, principalmente, nas áreas de ciências naturais, correlacionando com questões ambientais, a compreensão de fenômenos em uma grande escala. A partir do momento que o professor compreende que as tecnologias podem ser suas aliadas no processo de ensino e aprendizagem, consegue obter aulas mais interativas, estimulando aluno a ir em busca do conhecimento, aguçando a sua criatividade e curiosidade sobre os fenômenos que o cercam.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, foi realizado um estudo de cunho qualitativo através da elaboração de uma revisão bibliográfica, utilizando-se como meios de fundamentação teórica os livros, artigos científicos, revistas acadêmicas e científicas em modo impresso e online, Prodanov e Freitas (2013, p. 54) afirmam que a pesquisa bibliográfica é:

[...] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos [...], com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 54).

Classificando-se como uma pesquisa de cunho bibliográfico, o estudo tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito e analisado sobre determinado assunto. Este tipo de pesquisa visa auxiliar na concepção de um problema mediante referências publicadas em documentos, conforme Marconi e Lakatos (2017).

A partir de uma abordagem lógico-dedutivo, o método de pesquisa utilizado é o qualitativo, apoiando-se em técnica de coleta de dados. De acordo com Neves (1996, p. 1), a pesquisa qualitativa serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos. A referida pesquisa classifica-se como sendo exploratória, proporcionando maiores informações sobre o referido tema, além de ser qualificada como uma cadeia de raciocínio pelo método dedutivo (MARCONI; LAKATOS, 2017).

No trabalho em questão o instrumento utilizado para realização da pesquisa qualitativa foi a análise documental, referente a pesquisa documental ou revisão bibliográfica narrativa, sendo esta aprimorada na seleção de informações obtidas através de determinados documentos, ou melhor dizendo, baseada no levantamento e posterior análise de artigos, dissertações e periódicos encontrados nas seguintes bases de dados eletrônicas: Biblioteca Científica Eletrônica Online - *Scielo* e *Google School*.

Os critérios de inclusão dos materiais consistiram em publicações do período de 2012 a 2022 e periódicos com os descritores e marcadores booleanos: Ensino *and* Acidentes de Trabalho *and* Geotecnologia e Educação *and* Geotecnologias no ensino da Ciências. Assim sendo, foi obtido um total de 320 resultados que se

consideraram relevantes e pertinentes ao tema investigado, em que aparecesse no título pelo menos uma das palavras-chave evidenciadas. Entre os critérios de exclusão, foram retiradas desta pesquisa as publicações que estivessem fora do período determinado, bem como aquelas que não abordassem especificamente a respeito da temática abordada, a qual corresponde à relação entre as geotecnologias e o processo de ensino e aprendizagem.

Do total de publicações obtidas na pesquisa bibliográfica, para selecionar aquelas mais pertinentes ao tema em questão e, assim, diminuir a quantidade de materiais a serem lidos, analisados e avaliados, foram lidos todos os títulos dos 320 obtidos, de modo a se chegar a um total de 20 periódicos científicos, que foram detalhadamente analisados e estudados.

O objetivo foi analisar nas publicações encontradas por meio da pesquisa bibliográfica, o que elas relatam a respeito do uso das geotecnologias na promoção do ensino das Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, identificando com que finalidade e frequência estão sendo utilizados os aplicativos no ensino, como eles têm sido usados e como podem ajudar os docentes a promoverem práticas pedagógicas mais dinâmicas e interessantes aos alunos.

Em um segundo momento, foi utilizada a BNCC para que se pudesse identificar quais Habilidades e Competências podem ser potencializadas com o uso de Geotecnologias no ensino das Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental e, assim, relacionar o ensino desta disciplina com as competências e habilidades da BNCC e o uso das geotecnologias.

Como atividade final e de maneira a ilustrar toda a investigação realizada, foi elaborado um plano didático para o 9º ano do Ensino Fundamental, tendo como tema: Áreas Preservadas e seus benefícios, evidenciando a preservação da biodiversidade. Nesta proposta, a geotecnologia a ser utilizada é o *Google Earth*, de modo que os alunos consigam perceber os benefícios advindos através do uso das tecnologias em sala de aula, visualizando áreas preservadas através da internet, sem a necessidade de ir até elas pessoalmente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NO USO DE GEOTECNOLOGIAS

Novo documento normativo da educação brasileira, aprovado pelo Conselho Nacional de Educação em dezembro de 2017 e publicado pelo Ministério da Educação no dia 20 do mesmo mês, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é apresentada como sendo um “conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7, ênfase no original). Importante destacar que o documento publicado traz detalhamentos curriculares para as etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, ficando de fora o Ensino Médio, etapa final e concluinte da Educação Básica nacional.

Na introdução do documento, faz-se menção à LDB e outros marcos legais vigentes que o embasam, ao Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014, aos princípios de igualdade, diversidade e equidade, ressaltando também os princípios da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Também é destacada a educação integral pela afirmação de que se almeja a formação e o desenvolvimento humano global dos estudantes, em contraposição à priorização do desenvolvimento intelectual ou afetivo. Outro aspecto importante a se destacar é a menção aos currículos como complementares à BNCC, entendendo que as decisões tomadas para a concretização do currículo é “[...] que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos” (BRASIL, 2017, p.16).

Organizada em torno de competências, apresentadas no documento como os conhecimentos, as habilidades, as atitudes e os valores para atuação na vida cotidiana, exercício da cidadania e inserção no mundo do trabalho, logo no início do documento, a BNCC apresenta as etapas da Educação Básica, sob as quais tratará no texto, e como elas estão estruturadas. Para a etapa da Educação Infantil, o documento apresenta os direitos de aprendizagem e desenvolvimento e os campos de experiências. Para cada um dos três grupos de faixas etárias – 0 a 1 ano e 6 meses; 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses; e 4 anos a 5 anos e 11 meses – são

descritos os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento. Além disso, são anunciadas, para o final da Educação Infantil, as sínteses das aprendizagens se espera que sejam atingidas para cada campo de experiência (BRASIL, 2017).

Para a etapa do Ensino Fundamental, a BNCC apresenta as áreas de conhecimento e os componentes curriculares de cada área. Para cada um e todos eles há competências específicas listadas. Para cada componente curricular, e para cada ano escolar, são apresentadas as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades. São cinco as áreas de conhecimento do Ensino Fundamental na BNCC e nove os componentes curriculares: Linguagens, composta pelos componentes Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa; Matemática, componente curricular Matemática; Ciências da Natureza, componente curricular Ciências; Ciências Humanas, componentes curriculares História e Geografia; e Ensino Religioso, componente curricular Ensino Religioso (BRASIL, 2017).

Na apresentação da área Ciências da Natureza que é objetivo deste trabalho, apresenta o letramento científico, é destacado como compromisso da área para o Ensino Fundamental. Também é mencionado que o ensino das ciências deva ocorrer na articulação com outros campos de saber e que “precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza (BRASIL, 2017).

Desta forma, esta nova proposta curricular do Ensino de Ciências da Natureza, presentes na BNCC para o Ensino Fundamental, possibilita o uso de tecnologia para compreender os processos em tornos deste tipo de conhecimento. Sendo assim, considerando os objetivos deste trabalho, elaboramos um quadro com as habilidades de ciências que podem ser aplicadas algum tipo de Geotecnologia para efetivação do processo de construção do conhecimento no Ensino de Ciências da Natureza (BRASIL, 2017).

**QUADRO 2 – HABILIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENSINO FUNDAMENTAL IIQUE
PODEM SER APLICADAS NO USO DE GEOTECNOLOGIAS**

SÉRIE	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
6º ANO	Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnomo) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.
7º ANO	Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
7º ANO	Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

			(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.
8º ano	Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua e Clima	<p>(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p>(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>
9º ANO	Vida e evolução	Preservação da biodiversidade	<p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p>
9º ANO	Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim

			como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).
--	--	--	---

FONTE: BRASIL (2017).

Ao explorar as habilidades de Ciências da Natureza, constatamos as seguintes questões. A primeira refere-se as séries do Ensino Fundamental II, pela estrutura dos anos finais da BNCC para ciência, pelo exposto no quadro é possível usar Geotecnologia do 6º até o 9º ano, ou seja, todas as séries desta etapa. A segunda trata-se da unidade temática, que estão concentrados em “*Terra e Universo*” e “*Evolução e Vida*”, com os temas relacionadas a estrutura, natureza, clima, biodiversidade, sol, lua (BRASIL, 2017).

Desta forma, o ensino de ciências da natureza, com o uso de Geotecnologia se encaixa na proposta de Francisco e Oliveira (2007), em que se constrói uma metodologia para o ensino de ciências através da elaboração de mapas, na qual a estratégia é apresentar e discutir o conteúdo cartográfico em uma forma acessível, respeitando o desenvolvimento intelectual especialmente ao desenvolvimento cognitivo e perceptivo do espaço e sua representação.

Da mesma forma que através da Cartografia o ensino de Ciências da Natureza dessas habilidades da BNCC destacada no quadro 2, pode ocorrer através utilização do Sensoriamento Remoto, também possibilita a análise dos elementos naturais e sociais, por meio da correlação e análise de dados obtidos por imagens de satélite. Grande parte dos dados obtidos de sensoriamento remoto é processada em forma de imagens, que podem ser utilizadas no estudo e no monitoramento de vários objetos (florestas, culturas agrícolas, cidades etc.) e fenômenos (meteorológicos, erosão, desmatamento, queimadas etc.) da superfície terrestre.

Segundo Santos (2008), a observação remota de imagens permite analisar grandes extensões são as principais características dessa tecnologia, que possibilita o acompanhamento sistemático de manchas urbanas, crescimento desordenado de cidades e populações, fontes poluidoras de rios e arroios, desmatamento, reflorestamento e ocupação e uso do solo.

4.2 ALGUMAS DAS PRINCIPAIS GEOTECNOLOGIAS UTILIZADAS NA EDUCAÇÃO

Importante destacar que as geotecnologias que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental são muitas, de modo que se tornaria inviável elencar todas que podem ou que já são usadas nesse sentido. Sendo assim, aqui foram elencadas as principais, as quais foram obtidas por intermédio da pesquisa realizada na literatura existente a respeito deste tema.

Além disso, muitos destes recursos exigem um nível elevado de conhecimento técnico, que os alunos do ensino fundamental não possuem e, muitas vezes, nem mesmo os docentes. Considerando os objetivos deste trabalho, buscou-se apresentar aos docentes instrumentos que podem ser aplicados didaticamente em suas aulas.

Para fazer este percurso, foi utilizada a base de dados do Google Acadêmico e Scielo, como motores de busca, para levantar publicações acadêmicas recentes que abordam a questão da aplicação das Geotecnologias na sala de aula, e assim construir este panorama. Nesse sentido, a pesquisa foi realizada com as palavras-chave: “Geotecnologia”, “SIG”, “Educação” e “Ensino de Ciências”, considerando os trabalhos mais recentes e que externam o uso destes aplicativos. Os resultados estão informados no Quadro 3, onde foram apresentados os tipos de Geotecnologia pelo nível de prevalência nas publicações, ordenando-se pela quantidade de publicações encontradas a respeito de cada uma delas.

QUADRO 3 – TIPOS DE TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO ENSINO

ORDEM	TIPO DE GEOTECNOLOGIA	APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	REFERÊNCIAS
1º	GOOGLE EARTH	Localização, relevo, hidrografia, desmatamento, desertificação,	BARROS 2015; LEME 2015; SANTOS 2017, RODRIGUES 2018; DE MENEZES ET AL 2012; EVANGELISTA, MORAIS E SILVA.
2º	GOOGLE MAPAS	Turismo, volta ao tempo, distância	LEME 2015, CORREIRA & DA SILVA 2019.

3º	GPS	Coordenadas, localização, georreferenciamento	GAUTÉRIO & SARTÓRIO 2020;
4º	ARCMAPA	Uso e Ocupação do Solo	GAUTÉRIO & SARTÓRIO 2020
5º	ARCGIS	Análise espacial, Hidrografia	LEME 2015; DE MENEZES ET AL. 2012; LIMA, MELLO E FLORENZANO
6º	QGIS	Caracterização de Biomas	CAMPINAS ET AL. 2021
7º	EduSPRING	Clima, hidrografia relevo e biomas	SOUZA & DI MAIO 2012.

FONTE: Elaborado pela autora (2022).

Na pesquisa, identificou-se que o *Google Earth* é a ferramenta mais recorrente nos trabalhos acadêmicos que ilustram o uso de Geotecnologias em sala de aula, seu modo intuitivo, suas facilidades de acesso para os estudantes e a possibilidade de abrangência de temáticas, propicia o uso pelos professores. Neste sentido, é como explica Evangelista, Moraes e Silva (2017):

A possibilidade oferecida pelo *Google Earth* para realizar estudos comparativos entre diferentes regiões e cidades propicia ao aluno uma riqueza de detalhes que antes, por meio de livros e atlas, seria impossível, tamanha a interatividade. O uso das geotecnologias desperta a curiosidade do aluno, mobiliza um conjunto de competências e habilidades, permite ainda a percepção de relações que se materializam no espaço geográfico com maior clareza, o que não é possível nos mapas ou imagens impressas. O conhecimento prévio das áreas a serem estudadas em relação às imagens é um grande facilitador e motivador da aprendizagem, tornando a compreensão e construção do conhecimento muito mais rápida e eficaz (EVANGELISTA; MORAES; SILVA, 2017, p. 158)

Assim como os autores supracitados relatam, na maioria das pesquisas realizadas, consideram a inserção do *Google Earth* como uma ferramenta motivadora, para docentes e discentes, pois no seu processo de uso, ocorre muita troca de conhecimento entre o aluno, que explora as possibilidades da ferramenta, e o professor, que realiza a mediação durante a execução do recurso.

O *Google Maps*, que desponta como a segunda aplicação mais utilizada, permite a criação e visualização de mapas de forma *on-line*. De forma simples, ele possibilita que o usuário pesquise e estude endereços em qualquer lugar do mundo para obter informações e direções em um mapa de rua interativo. Esse recurso

também proporciona pesquisa de transporte público, observação de imagens entre mapa, satélite e terreno, fornecendo diferentes óticas sobre um determinado local.

Na sala de aula, pode ser utilizado em uma infinidade de tarefas, por exemplo, comparando imagens de paisagem ao longo do tempo para identificar as mudanças que sofreram nestes ambientes, também usar o recurso de tempo para observar o comportamento de grande reservatório de águas durante um determinado período, relacionando com as questões do clima.

De acordo com Correia e Silva (2019), *Google Maps* é um aplicativo com grande facilidade de manuseio, permitindo a execução de várias operações de forma simples, que normalmente são mais complexas, como medir distâncias, verificar o relevo do local, e o próprio uso do mapa. É um serviço gratuito e de fácil acesso, e por mais que necessite do uso de internet, também é possível que seja usado de forma *offline*.

Já O GPS (*Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global), que era um instrumento de uso restrito dos militares, passou a ser utilizado pela sociedade em geral, constituindo-se, atualmente, como uma ferramenta de enorme utilidade para os mais diversos fins, como exemplo: utilizar nos automóveis para chegar a destinos não conhecidos, os aparelhos celulares mais modernos possuem GPS para localização de pontos de interesse ou localização do usuário. Essa ferramenta é utilizada em atividades de campo, quando o professor retira seu aluno da sala convencional de aula e leva para experiências externas. Nas publicações científicas, é possível identificar as atividades com uso de GPS como as corridas de orientação, georreferenciamento de comunidades escolares, nascentes, árvores, tudo de forma colaborativa entre estudantes e professores.

A respeito do ArcGIS, segundo Rubert (2011), constitui-se como sendo um conjunto de softwares desenvolvidos pela empresa ESRI – Environmental Systems Research Institute, permitindo que sejam elaboradas e manipuladas informações vetoriais e matriciais que são usadas e gerenciadas em bases temáticas. Esta ferramenta “disponibiliza em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) uma gama de ferramentas de forma integrada e de fácil utilização” (RUBERT, 2011, p. 32). Dentro dela, tem-se ArcMap, que também é conhecido como ArcGIS, um software de interface gráfica e amigável, no qual o usuário tem a possibilidade de sobrepor planos de informação vetoriais e matriciais, bem como objetos gráficos, fontes (letras) e figuras, sendo comumente utilizado nas escolas para mapeamento

temático. É possível também a realização de pesquisas e análises espaciais, criação e edição de dados, padronização e impressão de mapas. Por serem ferramentas pagas, não são acessíveis a todos, o que pode ser um entrave ao trabalho docente (SANTOS, 2009).

Nas pesquisas, foi possível constatar que os educadores fazem uso do *Quantum GIS* (QGIS) - é um SIG livre, voltado à construção de bases cartográficas digitais em ambiente vetorial. Seu projeto teve início em 2002 e, por ser um aplicativo baseado em código aberto, os usuários auxiliam no seu desenvolvimento até hoje. Foi escrito em linguagem C++ e Python, funciona em diversos sistemas operacionais (Windows, MacOS e Linux) e suas funcionalidades podem ser estendidas por meio de diversos plug-ins, essa acessibilidade do QGIS, tanto na disponibilidade do software como os tutoriais para uso disponível na internet, facilita sua ação pelos professores, e o resultado é a produção de mapas temáticos.

Outro programa citados nos trabalhos, é Eduspring 5.0, que foi produzido pelo projeto Geotecnologia como Instrumento da Inclusão Digital e Educação Ambiental (GEOIDEA) em parceria com o INPE e com a Universidade Federal Fluminense (UFF), que tem como objetivo a aplicação de metodologias de pesquisa de dados em plataformas SIG adaptados à educação básica. Com suas programações totalmente voltadas para o uso educacional, ao qual nesta instância destaca-se como uma proposta didática bem interessante para os níveis básicos de educação.

Desta forma, as Geotecnologias que se apresentam com mais frequência nos trabalhos acadêmicos, indicam que o uso na escola está condicionado a acessibilidade, ao conhecimento básico do professor que vai atuar como mediador, e também a disponibilidade de recursos tecnológicos dentro da instituição de ensino.

Embora as geotecnologias apresentem um grande potencial para aplicação em atividades de ensino em aulas de Geografia, somente esse potencial não é suficiente para que essa realidade possa ser efetivada, é necessário que as escolas apresentem uma infraestrutura básica suficiente para o bom funcionamento dos diversos recursos tecnológicos disponíveis para as aulas de ensino de geografia como por exemplo a existência de aparelhos e dispositivos, assim como redes de acesso à internet e software (SILVA; ZUCHERATO; PEIXOTO 2021, p. 224).

E ainda, considerando que aplicação de Geotecnologias em qualquer análise oferece uma gama de resultado, é necessário a realização de planejamento prévio a adequando as atividades e ferramentas propostas, para assim ter um bom

aproveitamento no processo de ensino e aprendizagem com os recursos propostos e as atividades desenvolvidas, e neste aspecto, a análise do professor é fundamental, considerar os equipamentos disponíveis e os recursos a serem utilizados.

Também é importante ressaltar que nos estudos identificados e trabalhados, vem trazendo em sua maioria a disciplina de Geografia como foco, mas seus resultados indicam sempre a interdisciplinaridade, a possibilidade de ser executado em qualquer área do com conhecimento.

Podemos verificar suas possibilidades de uso em diferentes disciplinas tais como: Geografia, História, Ciências, Matemática, Educação Artística, como por exemplo em temas ambientais, dos recursos naturais, o uso e ocupação os espaços, compreender a temporalidade dos fatos, outros estudos voltados ao ensino de Ciências e saúde, tais como o processo saúde/doença relacionado a vetores naturais como por exemplo a água e as condições em que se apresenta no meio ambiente, compreensão de conceitos, como os de área, proporção e formas geométricas, compreensão e resolução de problemas reais/concretos, como por exemplo área desmatada, representar elementos na sua tridimensionalidade. (SILVA; ZUCHERATO; PEIXOTO 2021, p. 222).

Portanto, é evidente segundo os autores Silva, Zucherato e Peixoto (2021), que existem diversas possibilidades de ensinar ciências com o uso de Geotecnologias, provocando sensações e percepções, estimulando o estudante a imaginar, a criar situações, a observar, a relacionar acontecimentos e vivências, e assim, a aprender de forma autônoma, concretizando os desafios de aprendizagens previstas na Base Nacional Comum Curricular.

4.3 APLICANDO GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS PERSPECTIVAS DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DA BNCC

Diante do que já foi exposto, das possibilidades de Habilidades de Ciências da BNCC a serem desenvolvidas na escola através da Geotecnologias que são aplicadas no ensino, foi elaborado um plano de aula demonstrativo que propõe o uso de diferentes Geotecnologias aplicadas às Habilidades e Competências da Base Nacional Comum Curricular:

- Título da Atividade: Áreas Preservadas e seus Benefícios.
- Ano: 9º ano do Ensino fundamental.

- BNCC
- Unidade Temática: (EF09CI12), (EFO9CI13), (EF69AR35).
- Objeto de Conhecimento: Preservação de Biodiversidade
- Habilidade: (EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável. (EF09C112) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09C113) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
- Competências: Competência
- Utilizar diferentes linguagens - verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. Competência 5: 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.
- Objetivos: Mostrar aos alunos os benefícios de utilizar a tecnologia em geografia para encontrar áreas preservadas, sendo divertido e dentro da realidade atual, que é a internet, mostrando meios de aprender visualizando a situação de áreas ambientais preservadas, as visualizando sem precisar ir até elas por meio do *Google Earth*.
- Recursos Didáticos: Internet, Caderno, Caneta, lápis, Aplicativo *Google Earth*.
- Desenvolvimento:
- Os alunos devem procurar no Google duas áreas de preservação por meio do *Google Earth*;

- Deverão circular a área preservada georreferenciando coordenadas geográficas;
- Após, os alunos deverão fazer uma produção textual sobre a importância da preservação do ambiente para o município e por que a área deve ser preservada.
- Avaliação: Tirar as dúvidas, verificar se a proposta foi atendida, verificar se a data de entrega está correta, prestar atenção no comprometimento, pontualidade e a participação.
- Referências:
- www.diadiaeducacao.pr.gov.br
- www.Tudosaladeaula.com.br
- <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- App: *Google Earth*.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Promover um aprendizado de qualidade, onde professores e alunos consigam manter uma relação de interação e troca de conhecimentos tem sido um dos grandes objetivos da educação. Com isso, entende-se a necessidade de que as aulas sejam dinâmicas, interessantes, de maneira que os alunos se sintam motivados a participar e a aprender.

Tendo em vista o grande avanço das tecnologias de informação e comunicação e a sua utilização em praticamente todas as áreas da vida humana, não há mais como se preconizar aulas no formato tradicional. É preciso que estas tecnologias sejam introduzidas no espaço escolar, que se tornem aliadas do professor na promoção de um processo de ensino e aprendizagem que priorize a busca por novos saberes.

Sendo assim, o que se tem visto é o surgimento de tecnologias relacionadas à localização espacial, ao direcionamento, à visualização de mapas por intermédio da internet, através de uma série de aplicativos e programas que visam facilitar o cotidiano das pessoas. Logo, são ferramentas possíveis de serem utilizadas também para o ensino da Geografia e das Ciências Naturais, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental, onde os alunos têm uma maior proximidade e conhecimento a respeito das novas tecnologias.

Através do estudo em questão, evidenciou-se a grande importância das geotecnologias como perspectiva da geografia e das ciências naturais nos anos finais do Ensino Fundamental e como as mesmas podem ser utilizadas na compreensão dos alunos acerca do conhecimento sobre o espaço geográfico, que, na atualidade está cada vez mais complexo devido à mundialização da sociedade.

Observou-se que é primordial que o professor avalie os métodos de ensino adotados, de maneira a utilizar as geotecnologias para levar aos alunos aulas mais interessantes, estimulando-os ao processo de aprendizagem, pois quando o docente utiliza métodos inovadores, aguça a criatividade, a curiosidade, a participação e a interação entre a turma e o professor.

Atualmente, existem diversos programas e aplicativos com os quais os docentes podem trabalhar em suas aulas, no entanto, é importante que isso seja mais difundido nas instituições de ensino e que a formação do docente compreenda

também esse assunto, com o intuito de que o mesmo esteja capacitado para fazer uso das geotecnologias no ambiente de ensino.

Quando o docente utiliza estas ferramentas para o ensino de conteúdos relacionados à Geografia e às Ciências Naturais, permite que o aluno construa uma visão mais elaborada e aprimorada a respeito do local onde vive. Ele aprende a formular hipóteses, conhecer o espaço local ou global, com uma maior precisão e realidade, de modo a enriquecer os seus conhecimentos.

Por serem instrumentos nos quais os discentes estão acostumados a lidar, acabam demonstrando um maior interesse em participar dessas aulas, de modo que se faz necessária uma evolução nas áreas de Geografia e Ciências Naturais, para que se consiga, cada vez mais, despertar nos alunos a motivação em aprender, em participar das aulas, vendo-as como uma porta para novas ideias e conhecimentos.

Nesse sentido deve-se ampliar a utilização das tecnologias que contribuem no entendimento dessa complexidade e este artigo teve como objetivo apresentação das geotecnologias como instrumentos de explicação no ensino da geografia sobre as relações sociais que se materializam no espaço geográfico, buscando contribuir ainda mais no entendimento dos discentes acerca dessa ciência social.

REFERÊNCIAS

- BARROS, Gabriel Renan Neves. O uso das das Geotecnologias no Ensino Básico da disciplina de Geografia: A potencialidade do *Google Earth* no ensino da Cartografia. **Anais... VIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO E GEOGRAFIA**, Catalão (GO), 9 a 12 de outubro de 2015.
- BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.
- BOLFE, Edson Luis. Educação e geotecnologias: realidades e desafios. **Anais... II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO**. Aracaju , nov. 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de educação. MEC/SEF. 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: geografia/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 156 p.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 15 mar. 2022.
- BRITTO, N. C. **Didática Especial**. São Paulo: Editora do Brasil, 1994.
- CAMPINAS, Danielle do Socorro Nunes et al. As Geotecnologias como uma ferramenta no ensino da Geografia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 27668-27676, 2021.
- CORREIA, Camila Nagy; SILVA, Gabriel Felipe Carneiro da. O uso do Google Maps na sala de aula. **Anais... 14º ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO DE GEOGRAFIA: POLÍTICAS, LINGUAGENS E TRAJETÓRIAS**, p. 2577-2588, 2019.
- CARVALHO, L.M. [com Estela Costa]. Production of OECD's 'Programme for International Student Assessment. Knowandpol Orientation 3 – Supra-national Instruments – WP 11 **Report (Education)**. Apr. 2009.
- EVANGELISTA, A. M.; MORAIS, M. V. A. R.; SILVA, C. V. R. Os usos e aplicações do Google Earth como recurso didático no ensino de Geografia. **PerCursos**, Florianópolis, v. 18, n. 38, p. 152 - 166, 2017. Disponível em:

<https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724618382017152>. Acesso em: 29 jan. 2022.

FITZ, P. R. Novas tecnologias e os caminhos da Ciência Geográfica. **Diálogo Tecnologia**, v. 6, p. 35-48, 2005.

FRANCISCO, C.N.; OLIVEIRA, C.A.V. Inclusão digital e os Sistemas de Informações Geográficas aplicados ao ensino básico. In: **Encontro de Prática de Ensino da Geografia**, 9, Niterói, Anais. Niterói: UFF, 2007.

LEME, Alexandre Magnum. **Utilização de cartografia e geotecnologias para o ensino da geografia**: experiências do projeto GEOENCART. 2015. 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/142947>. Acesso em: 15 mar. 2022.

LIMA, Suely Franco Siqueira; MELLO, Eliana Maria Kalil; FLORENZANO, Teresa Gallotti. Tutorial sobre o uso de Geotecnologias no estudo de Bacias Hidrográficas para professores da Educação Básica. **Anais... XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Florianópolis, Brasil, p. 21-26, 2007.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 8ª Ed. Atlas, 2017.

MENEZES, S. J. M. da C.; DOMINGUES, G. F.; DE LIMA, C. A.; LANA, V. M.; RIBEIRO, C. A. A. S.; DE LIMA, C. A. Educação Ambiental: utilização de geotecnologias na disseminação da percepção ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 21-28, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1734>. Acesso em: 15 mar. 2022.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisa em administração, v. 1., n. 3., 1996.

PASSINI, EY. **Alfabetização cartográfica e o livro didático**: uma análise crítica. Belo Horizonte: Ed. Lê, 1999.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Educação Ambiental e as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, 14 ago. 2018.

RUBERT, Arão Vieira. **Curso básico de Geoprocessamento em ArcGIS Desktop**. 2011. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2799/1/Geoprocessamento%20em%20Arcgis.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

ROSA, F. S. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 16, p. 81-90, 2005.

SANTOS, C. **Saberes Cartográficos**. Nova Iguaçu: Agbook, 2009.

SANTOS, J. M.; LAHM, R. A.; BORGES, R. M. R. O sensoriamento remoto como recurso para a Educação Científica e Tecnológica. In: BORGES, R. M. R.; BASSO, N. R.; ROCHA FILHO, J. B. **Propostas Interativas na Educação Científica e Tecnológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, Rejiane de Souza. **O uso de geotecnologias na prática de ensino de geografia no ensino médio integrado: um experimento em educação proativa**. 2017. [66 f.]. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 21017. Disponível em <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/4673>. Acesso em: 15 mar. 2022.

SCHLEICH, Álisson Passo. **Educação Ambiental em um clube de ciências, utilizando geotecnologias**. 2015. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6030#preview-link0>. Acesso em: 15 mar. 2022.

SILVA, Vanessa Oliveira; ZUCHERATO, Bruno; PEIXOTO, Daniela Wancura Barbieri. A Importância das Geotecnologias Para a Educação Básica. **Revista Geoaraguaia**, v. 11, n. Especial, p. 202-226, 2021.

Z Aidan, Ricardo Tavares. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/download/18073/9359/75658>. Acesso em: 15 mar. 2022.