



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CÂMPUS DE ARAGUAÍNA

CURSO DE LICENCIATURA GEOGRAFIA

**CAYO CESAR GREGORIO DA COSTA E SILVA**

**SENSORIAMENTO REMOTO: uma análise a partir da Base Nacional  
Comum Curricular (BNCC)**

Araguaína-TO

2023

CAYO CESAR GREGORIO DA COSTA E SILVA

**SENSORIAMENTO REMOTO: uma análise a partir da Base Nacional  
Comum Curricular (BNCC)**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína, Curso de Licenciatura em Geografia para obtenção do título de Graduação e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Vinícius Gomes de Aguiar

Araguaína-TO

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

C421s Cesar Gregório da Costa e Silva, Cayo.

SENSORIAMENTO REMOTO: uma análise a partir da Base Nacional  
Comum Curricular (BNCC). / Cayo Cesar Gregório da Costa e Silva. –  
Araguaina, TO, 2023.

38 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus  
Universitário de Araguaina - Curso de Geografia, 2023.

Orientador: Vinicius Gomes de Aguiar

1. Sensoriamento remoto. 2. Educação. 3. BNCC. 4. Geotecnologias. I.  
Título

**CDD 910**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer  
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.  
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184  
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da  
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

CAYO CESAR GREGORIO DA COSTA E SILVA

**SENSORIAMENTO REMOTO: uma análise a partir da Base Nacional  
Comum Curricular (BNCC)**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFNT –  
Universidade Federal do Norte do Tocantins – Câmpus  
Universitário de Araguaína, Curso de Licenciatura em  
Geografia para obtenção do título de Graduação e  
aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela  
Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Vinícius Gomes de Aguiar

Data da aprovação: \_\_/\_\_/\_\_\_\_.

Banca Examinadora



---

Prof. Dr. Vinícius Gomes de Aguiar  
Orientador e presidente da banca  
Universidade Federal do Norte do Tocantins



---

Profª Drª Kenia Gonçalves Costa  
Membro da banca  
Universidade Federal do Norte do Tocantins

## **AGRADECIMENTOS**

Segundo Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Com essa frase inicio os meus mais sinceros agradecimentos a quem me propiciou a produção do conhecimento, nesses quatro anos de universidade. Ingressei com um sonho, o qual está sendo realizado, e parte desse sonho devo aos professores do Curso de Geografia, verdadeiros mestres que com esmero e dedicação, me inspiraram na carreira docente. Em especial, agradeço, ao meu orientador, professor Dr Vinícius Aguiar, por ter me acompanhado no trabalho de pesquisa, transmitindo reconhecido saber na área e importantes contribuições na minha formação acadêmica. Faço um agradecimento especial também a professora Kênia Costa, pelo incentivo acadêmico e conversas construtivas durante as aulas. Agradeço à minha família, em especial, à minha mãe, por tantas lutas em nossas vidas, que me capacitaram a ser quem eu sou hoje. És fonte de inspiração, minha mãe! Agradeço à minha companheira, parceira e professora incansável, Andressa Ramalho, por ter estado ao meu lado durante toda essa caminhada, fortalecendo o meu ânimo e me aconselhando, sempre que necessário. Agradeço também aos meus colegas de curso, os quais minimizaram os obstáculos diários com a sua companhia, bom ânimo e amizade. Caminhar com vocês foi um grande aprendizado. Por fim, mas não menos importante, eu agradeço ao nosso bom Deus, pelo cumprimento de mais uma etapa em minha vida. E como se diz no Nordeste: é devagar que se chega longe! E eu cheguei até aqui. Muito obrigado!

*“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar”.* (Albert Einstein).

## RESUMO

Os recursos educacionais digitais, como o sensoriamento remoto (SR), alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), podem se apresentar como aliados dos professores, ao ampliar as opções de recursos, experiências e interatividade nas práticas pedagógicas, além de possibilitar maior personalização do aprendizado, agregando o pensamento crítico e maior compreensão da temática estudada. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo central de pesquisa, analisar de que forma o sensoriamento remoto pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem preconizado na base nacional comum curricular (BNCC), norteado pelos seguintes objetivos específicos: a) identificar os eixos da BNCC que tratam do uso de tecnologias na educação, especialmente, no que compete ao ensino de Geografia no estado do Tocantins; b) formular um ortomosaico da área geográfica do Centro de Ciências Integradas (CCI), campus UFNT Araguaína-TO, a partir da captação de imagens através de um drone multiespectral. O estado da arte sobre a temática se apresenta com pesquisas e trabalhos científicos que demandam maiores explicações, haja vista que, o tema relacionado às geotecnologias e ao sensoriamento remoto ainda necessita de dados mais precisos, especialmente, no que compete à produção científica sobre o Tocantins, justificando assim, a existência deste trabalho. O trabalho caracteriza-se como um estudo bibliográfico do tipo descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa dos dados, onde são identificados e caracterizados, determinados aspectos existentes no objeto de pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento remoto. Educação. BNCC. Geotecnologias.

## **ABSTRACT**

Digital educational resources, such as remote sensing (SR), aligned with the national common curricular base (BNCC), can present themselves as allies for teachers, by expanding the options of resources, experiences and interactivity in pedagogical practices, in addition to enabling greater personalization of learning, adding critical thinking and greater understanding of the topic studied. In this context, the present work's central research objective is to analyze how remote sensing can assist in the teaching-learning process recommended in the common national curriculum base (BNCC) by the following specific objectives: a) identify the axes of the BNCC that deal with the use of technologies in education, especially regarding the teaching of geography in the state of Tocantins; b) formulate an orthomosaic of the geographic area of the center for integrated sciences (CCI), UFNT Araguaína-TO campus, based on image capture using a multispectral drone. The state of the art on the subject is presented with research and scientific work that require further explanation, given that the topic related to geotechnology and remote sensing still requires more precise data, especially with regard to scientific production on Tocantins. , thus justifying the existence of this work. The work is characterized as a descriptive and exploratory bibliographic study, with a qualitative approach to the data, where certain aspects existing in the research object are identified and characterized.

**KEYWORDS:** Remote Sensing. Education. BNCC. Geotechnologies.



## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 Pesquisas na área ou correlatas.....	15
Quadro 02 Sistema de Filtros do drone multiespectral.....	33

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 Dados coletados a partir do Programa Nacional Escolas Conectadas .....	13
Figura 02 Mapa da localização do Município de Araguaína-TO .....	14
Figura 03 Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 02/10/2023.....	24
Figura 04 Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 06/10/2023.....	26
Figura 05 Instrumento de coleta de dados - Drone Multiespectral.....	27
Figura 06 Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 10/10/2023.....	28
Figura 07 Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 20/10/2023.....	28
Figura 08 Imagem do Google Earth Pro em 20/05/2023.....	29
Figura 09 Imagem do Google Earth Pro em 03/07/2021.....	30
Figura 10 Ortomosaico do Centro de Ciências Integradas – UFNT.....	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVO</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
<b>3 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>17</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>18</b>
4.1 Base Nacional Comum Curricular: uma breve análise	18
4.2 Sensoriamento Remoto (SR) enquanto recurso didático no ensino de Geografia e as suas implicações técnicas	20
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>24</b>
5.1 Perfil da área geográfica pesquisada e do equipamento utilizado na coleta de dados	24
5.2 Análise comparativa: discussões a partir das imagens coletadas via satélite x drone multiespectral e a correlação com os eixos da BNCC	29
5.3 Ortomosaico: análises e discussões acerca das imagens captadas	32
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto é considerado um instrumento agregador no ensino e pesquisa, de diversas áreas, devido a sua capacidade na geração de dados sobre a distribuição espacial e temporal, que se apresentam em padrões de eventos ocorridos em toda a superfície do planeta terra, assim como também, enquanto um proeminente instrumento pedagógico no processo de ensino aprendizagem.

Tais eventos captados através de geotecnologias podem ser relacionados com informações sociais, econômicas, culturais, e naturais de determinada região, proporcionando maior eficácia na análise de dados, especialmente, em países de grande extensão territorial, como no Brasil.

Segundo o Ministério da Educação (MEC), a tecnologia pode ser uma aliada dos professores, ao ampliar as opções de recursos, experiências e interatividade nas práticas pedagógicas, além de possibilitar maior personalização do aprendizado, agregando o pensamento crítico e maior compreensão da temática estudada.

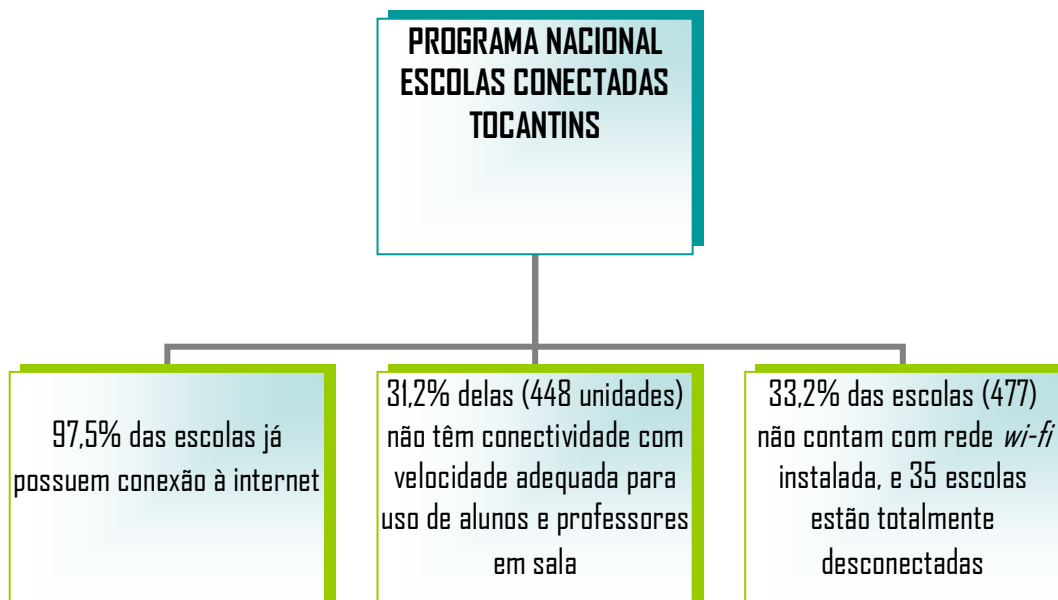
Os recursos educacionais digitais, alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), devem ser diversificados e de qualidade, e precisam estar disponíveis tanto para estudantes quanto para professores, em complementação, e não substituição, aos materiais impressos, já utilizados nas escolas.

Outro aspecto que se deve observar são as competências digitais dos profissionais da educação ao promover práticas pedagógicas inovadoras. Os currículos, alinhados à BNCC, assim como demonstram os eixos EM13CHS106 e o EF05GE08, precisam incluir a cidadania digital e novas competências digitais adequadas a cada etapa do ensino, além de adequar a infraestrutura escolar para o uso de tais ferramentas.

No Tocantins, área de estudo desse trabalho, de acordo com dados do MEC, através do Programa Nacional Escolas Conectadas, em todo o estado, “97,5% das escolas já possuem conexão à internet (1.400), mas 31,2% delas (448 unidades) não têm conectividade com velocidade adequada para uso de alunos e professores em sala de aula”.

Além disso, ainda segundo os dados do governo, 33,2% das escolas (477) não contam com rede *wi-fi* instalada, e 35 estão totalmente desconectadas, o que dificulta a utilização de geotecnologias ou, minimamente, inviabiliza o seu uso regular. Na figura 01, os dados coletados são apresentados:

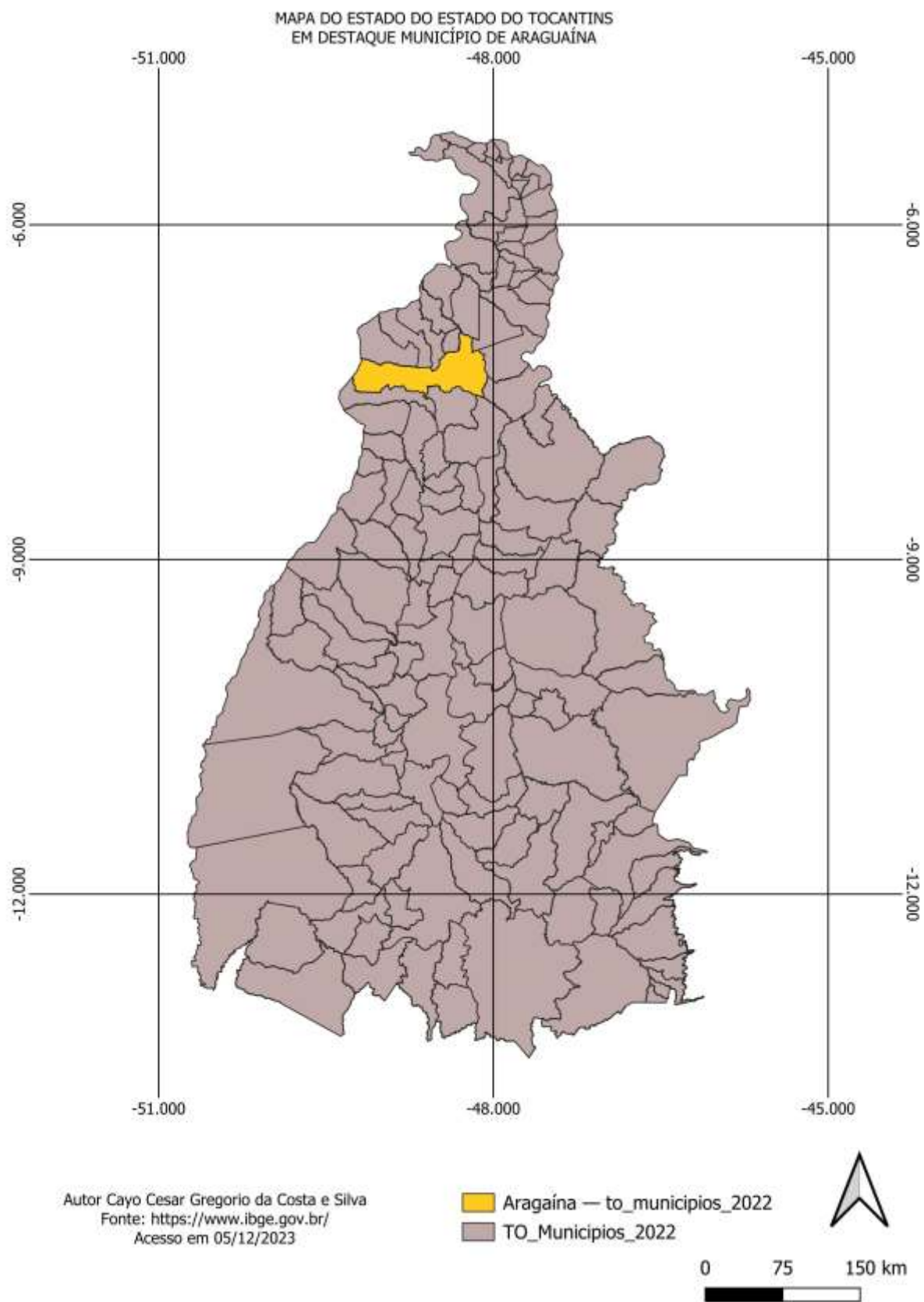
**Figura 01:** Dados coletados a partir do Programa Nacional Escolas Conectadas



Fonte: Ministério da Educação (2023)

Dessa forma, após ter explanado a problemática que será desenvolvida nesse estudo, o presente trabalho tem como objetivo central de pesquisa, analisar de que forma o sensoriamento remoto pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem preconizado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), observando os contextos e principais dificuldades, norteado pelos seguintes objetivos específicos: a) identificar os eixos da BNCC que tratam do uso de tecnologias na educação, especialmente, no que compete ao ensino de Geografia no Estado do Tocantins; b) formular um ortomosaico da área geográfica do Centro de Ciências Integradas (CCI), campus UFNT Araguaína-TO, a partir da captação de imagens através de um drone multiespectral. Na figura 02 a seguir está disposta a localização geográfica do município:

**Figura 02** – Mapa da localização do Município de Araguaína-TO



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Para a fundamentação teórica desse trabalho foram utilizados os seguintes autores: Eiten (1994), Beherens (2000), Diaz (2002), Florenzano (2002, 2007), Francisco et al (2007), Lang e Blaschke (2009), Becerra et al. (2009), Walter e Ribeiro (2010), Carmenta (2011), Steffen & Solar (2011), Pereira et al (2012), Meneses e Almeida (2012), Campos, Azevedo; Vasconcelos (2013), Antunes e Moro (2017), Fitz (2018), De Queiroz (2022), Rosa (2023), dentre outros.

O estado da arte sobre a temática se apresenta com pesquisas e trabalhos científicos que demandam maiores explicações, haja vista que, o tema relacionado às geotecnologias e ao sensoriamento remoto ainda necessita de dados mais precisos, especialmente, no que compete à produção científica sobre o Tocantins, justificando assim, a existência deste trabalho. O quadro 01 apresenta algumas pesquisas sobre o tema ou em áreas correlatas:

**Quadro 01** – Pesquisas na área ou correlatas

<b>PESQUISAS NA ÁREA OU CORRELATAS</b>				
<b>ANO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>OBRA</b>	<b>TIPO</b>	<b>Editora</b>
2002	FLORENZANO, Teresa Gallotti.	Imagens de satélite para estudos ambientais. In: <b>Imagens de satélite para estudos ambientais.</b>	Livro	Oficina de Textos
2005	ROSA, Roberto	Geotecnologias na geografia aplicada. <b>Revista do Departamento de Geografia.</b>	Artigo	Revistas USP
2012	MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, T.	Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto	Livro	Universidade de Brasília
2018	FITZ, Paulo Roberto	Geoprocessamento sem complicação	Livro	Oficina de textos

Fonte: dados da pesquisa (2023)

Observado este contexto, o presente trabalho busca fazer uma contribuição na área de sensoriamento remoto do objeto pesquisado, elencando dados correlatos à BNCC, e as implicações observadas à implementação de geotecnologias no sistema educacional do Tocantins.

O presente estudo apresentará a sua fundamentação teórica a seguir, os pressupostos que fundamentam a metodologia desse trabalho, os resultados e discussões elencados a partir dos dados obtidos, e os apontamentos conclusivos que finalizam essa pesquisa, cumprindo os seus objetivos propostos.

## **2 OBJETIVOS**

O presente trabalho objetiva compreender a utilização das geotecnologias no ensino de Geografia, a partir do sensoriamento remoto de uma área localizada, no Estado do Tocantins, Região Norte do Brasil.

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar de que forma o sensoriamento remoto pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem preconizado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Identificar os eixos da BNCC que tratam do uso de tecnologias na educação, especialmente, no que compete ao ensino de Geografia no Estado do Tocantins;
- b) Formular um ortomosaico da área geográfica do Centro de Ciências Integradas (CCI), campus UFNT Araguaína-TO, a partir da captação de imagens através de um drone multiespectral.



### **3 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS**

O trabalho caracteriza-se como um estudo bibliográfico do tipo descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa dos dados, onde são identificados e caracterizados, determinados aspectos existentes no objeto de pesquisa. Segundo Malhotra (2008), esta caracterização tem como objetivo principal, explorar ou aprofundar-se em um problema ou situação existente, no intuito, de então, oferecer ao pesquisador, as informações, dados substanciais coletados, e maior compreensão acerca da temática pesquisada.

De acordo com Dencker (2007, p. 53), “a pesquisa é um elemento estratégico indispensável para a liderança dos mercados e a determinação de futuros alternativos dentro da vocação específica de cada país, e em consonância com a identidade de cada um”.

Nesse contexto, as técnicas de análise utilizadas seguem a lógica proposta por Dencker (2007), de que nas pesquisas é importante a análise geral dos resultados, correlacionando-os e observando os principais apontamentos.

O objeto de estudo se configura como a área geográfica delimitada pelo Centro de Ciências Integradas da Universidade Federal do Norte do Tocantins, Campus Araguaína, localizada no endereço: Avenida Paraguai, s/nº, esquina com a Rua Uxiramas. Setor Cimba | Araguaína-TO. CEP 77824-838.

A pesquisa exploratória, por sua vez, tem como objetivo central, explorar ou aprofundar em uma problemática ou situação existente, no intuito de ofertar informações, dados substanciais e maior compreensão acerca da temática pesquisada.

O instrumento de coleta de imagens utilizado para essa pesquisa trata-se do drone multiespectral, do qual será gerada a figura final denominada ortomozaico para identificação dos elementos geográficos.

O equipamento dispõe de um sistema estabilizado e integral de imagens, capaz de coletar um conjunto de dados completos, acessando informações coletadas por uma câmera RGB e uma câmera multiespectral, e ainda com um arranjo de cinco câmeras, incluindo um sensor RGB para imagens de luz visível e cinco sensores monocromáticos para imagens multiespectrais.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo fundamenta, teoricamente, o trabalho apresentado no intuito de fomentar reflexões acerca da utilização das geotecnologias no ensino de Geografia, a partir do sensoriamento remoto (SR) de uma área localizada, no Estado do Tocantins, correlacionando com isso, o processo de ensino aprendizagem proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

### 4.1 Base Nacional Comum Curricular: uma breve análise

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta referente a etapa do ensino fundamental competências específicas do ensino de geografia para o ensino fundamental, dentre estas:

“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; Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia. (BRASIL, 2018).

De acordo com Fitz (2008, p.19 ), “é necessário que os geógrafos busquem conhecer em detalhe a tecnologia, avaliando os aspectos práticos e teóricos de sua utilização”, pois segundo o autor, a adoção de tecnologias viabiliza práticas motivadoras e inovadoras no processo de ensino aprendizagem, considerando a sua ampla gama de possibilidades.

Dessa forma, a geotecnologia alia-se ao professor de Geografia, pois lhe proporciona acesso à criação de práticas pedagógicas bem como a inserção dos discentes no campo de conhecimento das geotecnologias.

Ainda no âmbito da BNCC, os eixos que amparam a utilização de tecnologias nas práticas educacionais são as seguintes:

- ✓ (EM13CHS106) - Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e 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 difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

- ✓ (EF05GE08) - Analisar as transformações de paisagens nas cidades, comparando sequência de fotografias, fotografias aéreas e imagens de satélite de épocas diferentes.

Nesse contexto, o Art 214 da Constituição Federal do Brasil de 1988 aborda que a lei que regimenta o Plano Nacional de Educação, deve contemplar a promoção tecnológica do país, visando a articulação e o desenvolvimento do ensino, em seus diversos níveis e à integração das ações do poder público que conduzam à:

I - erradicação do analfabetismo;

II - universalização do atendimento escolar;

III - melhoria da qualidade do ensino;

IV - formação para o trabalho;

V - promoção humanística, científica e tecnológica do País.

(Constituição Federal de 1988)

Logo, podemos perceber que a legislação brasileira possui relevante e importante papel em definir amparos legais que possam promover uma melhor qualidade do ensino, e neste caso a universalização do acesso aos amparos estruturais como recursos suficientes para promover e fomentar o uso das tecnologias ou geotecnologias nas salas de aula. Dos Santos (2002, p.41) ressalta que:

“Com o processo de mudanças desencadeado a partir da nova lei de diretrizes e bases da educação (9394/96), resultante em parte da evolução e ampliação do conhecimento sistematizado, vem sendo assinalada a necessidade da educação escolar trabalhar com conteúdos e recursos que qualifiquem o cidadão para a vida na sociedade moderna tecnológica. Em consonância com a lei, os parâmetros curriculares nacionais e as diretrizes para o ensino médio, destacam a importância do trabalho com o conhecimento científico e tecnológico no ensino fundamental e médio, respectivamente”. (Dos Santos, 2002, p.41).

Vale salientar que, esse contexto estabelece a introdução da tecnologia de sensoriamento remoto nas escolas, enquanto conteúdo e recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, frente as atuais exigências de reformulação da educação escolar impostas pela conjuntura de nossa sociedade, conforme destaca Dos Santos (2002).

## **4.2 Sensoriamento Remoto (SR) enquanto recurso didático no ensino de Geografia e suas implicações técnicas**

A partir da utilização, cada vez mais frequente, de meios de comunicação visuais em livros didáticos e paradidáticos, atlas, e eventos educacionais, as geotecnologias ainda são pouco utilizadas para esse fim, tanto na educação básica, ensino médio e ensino superior, no Brasil, conforme explica Florenzano (2002, p. 93):

“Os novos parâmetros curriculares reforçam importância do uso de novas tecnologias, como a do sensoriamento remoto, que se destaca da maioria dos recursos educacionais pela possibilidade de se extraírem informações multidisciplinares, uma vez que dados contidos em uma única imagem podem ser utilizados para multifinalidades”. (FLORENZANO, 2002, p. 93).

Ainda segundo a autora (2002, p. 94): “as pesquisas de temas ambientais e estudos do meio favorecem as práticas pedagógicas e interdisciplinares”, proporcionando novos olhares com o auxílio de recursos inovadores no processo de ensino aprendizagem.

As tecnologias e as metodologias incorporadas ao saber docente modificam o papel comumente tradicional do professor, o qual vê no decorrer do processo educacional, que sua prática pedagógica precisa estar sendo reavaliada, constantemente, haja vista, as mudanças ocorridas e a velocidade com as quais ocorrem, especialmente, em um mundo globalizado e em constantes readequações.

De acordo com Behrens (2000), a inovação segue muito além ao uso restrito da tecnologia em si, mas também à maneira como o professor vai se apropriar desses recursos para criar projetos metodológicos que superem a reprodução do conhecimento e levem à produção do conhecimento, como um todo.

Segundo Da Silva (2021, p. 17):

“A exploração de diversos mecanismos para a disponibilização de dados do espaço geográfico possui uma ampla gama de aplicações, logo, a divulgação de dados acerca da superfície terrestre podem se categorizar no berço de possibilidades da ciência cartográfica, esta tem em seu âmbito inúmeras aplicações, além disso, têm sido capazes de elaborar diversas quantidades e qualidades de dados acerca da superfície do planeta Terra, a partir da coleta e do processamento das informações da superfície terrestre, por meio das técnicas de sensoriamento remoto”. (DA SILVA, 2021, p. 17).

De acordo com Rosa (2005, p.81), “também conhecidas como geoprocessamento, as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica”.

O sensoriamento remoto, em linhas gerais, consiste na medição ou aquisição de dados sobre um objeto ou cena à distância, ou qualquer forma de obtenção de informações sem entrar em contato direto com a área ou fenômeno observado na pesquisa ou estudo.

Como explana Florenzano (2002, p.22): “Sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”.

Dessa forma, analisando a compreensão dos termos, pode-se dizer que o termo ‘sensoriamento’ se refere à obtenção dos dados que serão captados, e o termo remoto, se refere à algo que está distante ou a uma distância considerável, sendo utilizado porque a obtenção ou captura da imagem é feita à distância, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre.

O sensoriamento remoto (SR) teve início com a invenção da câmara fotográfica que foi o primeiro instrumento utilizado e que, até os dias atuais, são ainda utilizadas para tomada de fotos aéreas. A câmara russa de filme pancromático KVR-1000, por exemplo, obtém fotografias a partir de satélites com uma resolução espacial de dois a três metros de distância do objeto.

Destaca-se que o sensoriamento remoto foi definido, por grande parte dos autores e pesquisadores da área, como toda forma de tecnologia utilizada para obtenção de imagens e outros tipos de dados, da superfície da terrestre, através da captação de energia refletida ou emitida pela superfície.

Para explicar o que se define por Espectro eletro magnético, inicialmente deve se destacar que todos os materiais naturais ou artificiais da superfície da terra, com temperatura superior ao zero absoluto (0 K), podem refletir, emitir, transmitir ou absorver seletivamente Radiação Eletromagnética e destaca-se que a mais comum é a energia solar.

O Espectro ou Espectro Eletromagnético é a distribuição das ondas eletromagnéticas, visíveis ou não, de acordo com a frequência e o comprimento de onda característico de cada radiação. As ondas eletromagnéticas se propagam independente da presença de um meio material e possuem velocidade máxima, referente à propagação no vácuo, de 300.000 km/s.

O comportamento espectral, (também chamado de assinatura espectral), dos alvos está relacionado ao processo de interação entre os objetos e feições terrestres com a Radiação Eletromagnética (REM) incidente. Este processo depende da estrutura atômica e molecular de cada alvo.

Os elétrons dos materiais estão distribuídos em diferentes níveis energéticos, em torno dos núcleos de seus átomos. Estes níveis eletrônicos podem absorver maior ou menor quantidade da energia da REM. Esta absorção implica na diminuição da quantidade de

energia da REM refletida pela matéria, em certas faixas do espectro eletromagnético, faixas estas denominadas bandas de absorção.

Segundo Amaral (1990, p. 27), “o sensoriamento remoto envolve a medida e registro de energia no espaço e no tempo”. Essas observações podem ser reunidas em três domínios:

- ✓ Espacial
- ✓ Temporal
- ✓ Físico

Os registros de sensoriamento remoto, comumente, não são totalmente individualizados, pois se apresentam como imagens bidimensionais, com trocas energéticas em determinado momento, estando boa parte das atividades relacionadas á observação de fenômenos das atividades de radiação eletromagnéticas, elencando o domínio espectral em supremacia ao domínio físico, ainda segundo o autor.

De acordo com Steffen (2011), a análise visual de dados de sensoriamento remoto (fotografias aéreas e imagens de satélite) pode utilizar alguns elementos que facilitam a caracterização dos alvos existentes na superfície terrestre. Estes elementos são:

a) Padrão: Este conceito indica que um alvo de sensoriamento remoto apresenta uma organização peculiar que o distingue de todos os outros. Este elemento é bastante utilizado em fotografias aéreas e em imagens de alta resolução;

b) Tonalidade e cor: A tonalidade refere-se a intensidade de energia eletromagnética refletida por um tipo de alvo na superfície terrestre, em uma determinada banda do espectro eletromagnético;

c) Forma e tamanho: A forma é um elemento importante para auxiliar na interpretação visual de dados de sensoriamento remoto, ela facilita o reconhecimento de alguns alvos na superfície terrestre, tais como: estradas e linhas férreas (que apresentam formato longitudinal), cultivos(que tem formas regulares e bem definidas pois as culturas são plantadas em linha ou em curva de nível), reflorestamentos (que tem formas regulares), áreas irrigadas por pivô central (que apresentam formas arredondadas) reservatórios, complexos industriais,

aerportos, estruturas geológicas e geomorfológicas, cidades (que apresentam formas reticulares devido aos cruzamentos de suas avenidas e ruas), rios, dentre outros;

d) Textura: É a qualidade que se refere a aparente rugosidade ou suavidade de um alvo em uma imagem de sensoriamento remoto, ela pode ser entendida como sendo o padrão de arranjo espacial dos elementos texturais;

e) Sombra: É um outro elemento importante na interpretação de imagens de satélite, na maioria das vezes ela dificulta a interpretação das imagens, porque ele esconde a informação onde ela está sendo projetada. De um modo geral o relevo sempre provoca uma sombra do lado oposto a incidência do sol, fazendo com que estas áreas apresentem tonalidades escuras na imagem, dificultando assim a caracterização dos alvos na superfície terrestre.

De acordo com Dos Santos (2002), a utilização de recursos de sensoriamento remoto possibilita aos alunos uma apreensão sistêmica da área de estudo, favorecendo à análise do meio ambiente e ecossistemas associados, considerando não apenas um único aspecto/variável, mas sim a multiplicidade de aspectos/variáveis que possam estar contribuindo para a degradação da qualidade das águas, estabelecendo relações entre o impacto local e suas repercussões espaciais e revelando, conseqüentemente, suas implicações para o declínio da qualidade de vida da população atendida direta ou indiretamente por este manancial.

É possível observar, que nos projetos educacionais desenvolvidos, voltados ao uso escolar do sensoriamento remoto, é válido incluir:

- ✓ Leitura e interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas, em diferentes escalas; leitura de mapas;
- ✓ Estudo do meio, com referência na coleta de amostras d'água nos rios/córregos para posterior análise;
- ✓ Realização de roteiros ambientais;
- ✓ Entrevistas na comunidade;
- ✓ Elaboração de mapeamento sócio ambiental do bairro/região de estudo, visando discussões sobre os problemas sócio ambientais locais.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Perfil da área geográfica pesquisada e do equipamento utilizado na coleta de dados

Os autores Antunes e Moro (2017) elucidam os diversos componentes de análise de uma paisagem heterogênea, em especial, no Brasil, um país de dimensões continentais. De acordo com Walter e Ribeiro (2010), no Brasil pode-se considerar a ocorrência de seis grandes biomas: o Cerrado, os Campos e Florestas Meridionais, a Floresta Atlântica, a Caatinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal, sendo o Tocantins um ecótono, abrangendo a presença de elementos do Cerrado, Amazônia, e ainda da Caatinga.

A localização geográfica destes biomas é condicionada, predominantemente, pelos fatores climáticos, e em menor escala, pela tipologia de substrato. O Cerrado está localizado, basicamente, no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica.

A flora do Cerrado é “característica e diferenciada dos biomas adjacentes”, acrescenta Walter e Ribeiro (2010, p.94). Segundo Eiten (1994), o clima tem efeitos indiretos sobre a vegetação, sendo condicionada pela latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e inúmeros fatores antrópicos, como abertura de áreas para atividades agropecuárias, retirada seletiva de madeira, queimadas como manejo de pastagens, dentre outros, se tornando uma questão ambiental de impacto considerável.

Nesse cenário, se encontra o objeto de estudo desse trabalho, o Centro de Ciências Integradas da Universidade Federal do Norte do Tocantins, onde se apresenta a figura 03 a seguir:

**Figura 03** - Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 02/10/2023.







Fonte: Dados da pesquisa (2023)

As imagens que foram usadas na construção do ortomosaico, produto final dessa pesquisa, formam um total de noventa e nove arquivos de imagens produzidas em dias programados de coleta, que se iniciaram no dia 02 de outubro de 2023 e seguiram até o dia 20 do mesmo mês e ano.

As imagens foram coletadas, em sua totalidade, através do drone multiespectral, e apresentam as seguintes dimensões: 1600 x 1300 pixels, sendo 1600 pixels de largura, 1300 pixels de altura, obtendo a resolução 72 dpi e a representação de cores RGB, ou seja, padrões considerados de alta qualidade para captação e detalhamento de imagens, especialmente, no que compete a designação de estudos geográficos, com um alto padrão de complexidade e nitidez de imagem. Na figura 04 coletada no dia 06 de outubro, é possível observar mais alguns aspectos da imagem analisada, conforme segue:

**Figura 04** - Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 06/10/2023.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)



O drone multiespectral utilizado na obtenção das imagens trabalhadas nessa pesquisa dispõe de um sistema estabilizado e integral de imagens, capaz de coletar um conjunto de dados completos na sua captação de imagens aéreas, sejam elas fixas (foto) ou em movimento (vídeo).

O instrumento tecnológico opera com seis sensores CMOS 1/2.9' incluindo um sensor RGB, para imagens de luz visível, e cinco sensores monocromáticos, para imagens multiespectrais de alcance. Cada sensor dispõe de pixels efetivos de 2,08 MP (2,12 MP na totalidade). Segue imagem do equipamento utilizado para coleta de dados da pesquisa, na figura 05:

**Figura 05:** Instrumento de coleta de dados - Drone Multiespectral



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

O equipamento consegue captar imagens a longo alcance, proporcionando qualidade nessa obtenção, através de informações coletadas por uma câmera RGB e uma câmera multiespectral, além de um arranjo de cinco câmeras, incluindo as faixas de cores azul, verde, vermelho, borda vermelha e infravermelho próximo, através de imagens em 2 MP obtidas por um obturador global em um estabilizador triaxial.

**Figura 06** - Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 10/10/2023.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

**Figura 07** - Centro de Ciências Integradas da UFNT, Campus Araguaína, dia 20/10/2023.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

## **5.2 Análise comparativa: discussões a partir das imagens coletadas via satélite x drone multiespectral e a correlação com os eixos da BNCC**

Nesse subtópico, será apresentada uma análise comparativa entre as imagens dispostas no Google Earth e as imagens coletadas em campo, com a utilização de equipamento de sensoriamento remoto, o drone multiespectral.

Além da comparação de imagens coletadas e dispostas na internet em domínio público, esse tópico visa trazer reflexões acerca dos eixos preconizados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Desse modo, é possível observar nas imagens 08 e 09, captadas em 20 de maio de 2023 e em 03 de julho de 2021, respectivamente, que o Google Earth disponibiliza um banco de imagens onde não há diferença entre a resolução espacial das diferentes versões da plataforma, havendo, contudo, na versão do Google Earth Pro, a possibilidade de imprimir ou trabalhar as imagens com alta resolução de até 4.800 pixels, conforme segue:

**Figura 08** - Imagem do Google Earth Pro em 20/05/2023



Fonte: Dados da pesquisa (2023)



**Figura 09** - Imagem do Google Earth Pro em 03/07/2021



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A imagem acima foi coletada por satélite com uma resolução de 8192 x 3904 pixels, sendo 8192 pixels na largura, 3904 pixels na altura e 96 dpi. A partir dessa imagem, é válido mencionar que os fatores meteorológicos podem se apresentar como um fator de impedimento ao uso de imagens captadas por satélites, conforme a região. No caso da imagem específica da figura 09, a observação se torna impossível para alguns detalhes da imagem, dificultando ou impossibilitando, a sua efetiva compreensão.

Assim, ainda de acordo com as imagens 08 e 09, captação por satélite, as mesmas apresentam algumas limitações intrínsecas à complexidade da captação do equipamento, havendo a necessidade de integração destes dispositivos com outros SIG's possibilitando o seu uso para o planejamento territorial.

Nesse contexto, é válido observar que, tanto a utilização de satélites para obtenção de imagens, como também o uso de drones são essenciais para os usuários e pessoas das áreas de geotecnologias, especialmente, no que compete ao processo de ensino aprendizagem disposta na BNCC, conforme aponta Florenzano (2002), quando aborda a importância dos novos parâmetros curriculares abordando as geotecnologias, como a do sensoriamento remoto. Segundo a autora, as geotecnologias se destacam enquanto recursos educacionais pela possibilidade de se extraírem informações multidisciplinares, uma vez que dados contidos em uma única imagem podem ser utilizados para multifinalidades.

Ainda de acordo com Florenzano (2002), as pesquisas de temas ambientais e estudos do meio favorecem então essas práticas pedagógicas e interdisciplinares, proporcionando novos olhares com o auxílio de recursos inovadores no processo de ensino aprendizagem.

Outrossim, de acordo com a BNCC, especialmente, os eixos EM13CHS106 e EF05GE08 amparam e orientam o educador na utilização de tecnologias nas práticas educacionais, abarcando as linguagens cartográficas, gráficas e iconográficas, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, observando as transformações de paisagens nas cidades, comparando sequência de fotografias, fotografias aéreas e imagens de satélite de épocas diferentes.

Destaca-se também, o que aponta o Art 214 da Constituição Federal do Brasil de 1988, que regimenta o Plano Nacional de Educação, contemplando a promoção tecnológica do país, visando a articulação e o desenvolvimento do ensino, em seus diversos níveis e à integração das ações do poder público.

Outro aspecto de suma importância é de agregar a tecnologia ao pensamento crítico do estudante, evitando assim o processo de desumanização e silenciamento dos grupos subalternizados, conforme explana Freire (2020). De acordo com o autor, a invasão cultural é a atitude contrária à educação como prática de liberdade, é antidialógica, pois manipula, escraviza e oprime o sujeito, impedindo que ele se reconheça como pessoa, ser individual, que atua como sujeito, sendo de fato, o agente do processo histórico.

Freire (2020, p. 49) explana que:

“A relação entre invasor e invadidos interrompe qualquer possibilidade de diálogo, na medida em que o primeiro atua, os segundos têm ilusão de que atuam na atuação do primeiro; este diz a palavra; os segundos, proibidos de dizer a sua, escutam a palavra do primeiro. O invasor pensa, na melhor das hipóteses, sobre os segundos, jamais com eles; estes são pensados por aqueles. O invasor prescreve; os invadidos são pacientes da prescrição”. (FREIRE, 2020, p. 49).

Sem diálogo, a ação adquire um papel de persuasão e de possível manipulação. O conteúdo do que é estendido, isto é, o conhecimento técnico-científico, permanece estático, sem maiores contribuições e olhares, não havendo condições para se transformar, pois somente “o sujeito que estende é, enquanto ator, ativo, em face de ‘espectadores’ em quem deposita o conteúdo que estende” (FREIRE, 2020, p. 27).

### 5.3 Ortomosaico: análises e discussões acerca das imagens captadas

O resultado apresentado enquanto produto final dessa pesquisa se apresenta enquanto um ortomosaico de 7614 x 5318 pixels, sendo 7614 pixels na largura, 5318 pixels na altura, com resolução 96 dpi e com a representação de cores RGB.

O ortomosaico, de forma bem resumida e didática, nada mais é do que um mapa composto por diversas ortofotos unidas, como se fossem um quebra cabeça. É um conceito bem simples para uma ferramenta capaz de trazer riqueza de informações sobre uma área de interesse de estudo.

Destaca-se ainda que, o drone tem uma nitidez maior em suas imagens facilitando assim a compreensão e detalhes nas imagens. Ao contrário das imagens do Google Earth que não são precisas por diversos aspectos como clima, condição de iluminação e distância do espaço abordado, o drone apresenta maior agilidade, proximidade com o objeto estudado, câmeras de alta resolução e facilidade de manuseio.

Destaca-se ainda que, cada equipamento que é utilizado ou software de tecnologia possui características distintas, que influenciam na qualidade e precisão de seus resultados ou observações.

As finalidades do uso de um drone especificam e se justificam pela qualidade ou precisão do equipamento em questão, havendo a necessidade de um equipamento compatível com a finalidade da obtenção. Contudo, alguns equipamentos ainda são, erroneamente, utilizados para serviços incompatíveis com seu desempenho, o que pode prejudicar os resultados coletados.

Outro aspecto importante de ressaltar, nessa análise, trata-se da infraestrutura escolar para utilização de tais ferramentas, além do acesso à internet, o que pode impactar, positiva e negativamente, na utilização de determinada geotecnologia.

Conforme pesquisa apresentada neste trabalho, no Tocantins, segundo informações do MEC, 448 unidades escolares não têm conectividade com velocidade adequada para uso de alunos e professores em sala de aula, estando 477 unidades sem rede *wi-fi* instalada, e 35 delas estando totalmente desconectadas, o que dificulta a utilização de geotecnologias ou, minimamente, inviabiliza o seu uso regular.

Além desses questionamentos supracitados relacionados à infraestrutura escolar, especialmente no norte do Brasil, ocorre não como regra, que alguns equipamentos com preços mais acessíveis não apresentam estrutura adequada para realizar análises mais



específicas, as quais requerem uma precisão mais apurada, logo, tendo a sua qualidade e confiabilidade questionadas por profissionais da área.

Além da infraestrutura adequada, é importante a estimulação do pensamento crítico do discente, conforme explana Freire (2020), sobre a ideia da conscientização e do papel do educador enquanto agente de transformação.

Para Freire (2020, p. 102), a educação popular deve estar comprometida com a prática de liberdade: “através da problematização do homem mundo ou do homem em suas relações com o mundo e com os homens”.

A tomada de consciência por meio da relação dialógica desdobra-se na ação transformadora da realidade e exige do educador uma postura política. É importante ressaltar que a tomada de consciência é na compreensão freiriana um processo de caráter social, não individual.

Dessa forma, as geotecnologias devem abarcar esse olhar crítico do aluno, ser atuante do meio e com potencial transformador, especialmente, em uma região com tamanha desigualdade de oportunidades, conforme ocorre na região do Norte do Brasil, assim também, como em outras regiões do país.

No caráter técnico de captação da imagem, a figura 10 contextualiza os principais aspectos para análise das imagens coletadas pelo drone multiespectral, o qual funciona com o seguinte sistema de filtros, incluindo infravermelho, o que possibilita a captação de imagens noturnas, inclusive, conforme segue o Quadro 02:

**Quadro 02:** Sistema de Filtros do drone multiespectral

<b>FILTROS</b>	<b>ESCALA</b>
Azul (B)	450 nm ± 16 nm
Verde (G)	560 nm ± 16 nm
Vermelho (R)	650 nm ± 16 nm
Borda vermelha (RE)	730 nm ± 16 nm
Infravermelho próximo (NIR)	840 nm ± 26 nm

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Nesse contexto, a figura final, abarca as características técnicas mencionadas abarcando um escopo complexo de imagem proporcionando uma ferramenta tecnológica para o ensino em Geografia, conforme se pode observar na figura 10 a seguir:

**Figura 10:** Ortomosaico do Centro de Ciências Integradas – UFNT



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Por fim, é válido destacar que muitas técnicas são utilizadas para a obtenção de imagens e coordenadas, como o método absoluto, método relativo, método diferencial, posicionamento por ponto preciso e a partir de mapeamento aéreo por Drones, VANTS (veículos aéreos não tripulados) e softwares disponíveis.

O Google Earth Pro é um software que apresenta um modelo tridimensional do globo terrestre usando como lastro, um elipsóide de revolução, com imagens obtidas por satélite que formam um grande mosaico, além de ser possível extrair coordenadas em forma de Longitude e Latitude para qualquer ponto do globo terrestre.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da pesquisa realizada, é possível concluir, a importância do uso da tecnologia nas escolas, podendo ser utilizada pedagogicamente, de acordo com os eixos temáticos da Base Nacional Comum Curricular, promovendo assim, a equidade de oportunidades no acesso às tecnologias digitais, a maior troca de informações, e a ampliação do conhecimento.

É válido ressaltar a importância do uso da conectividade nas escolas, para além das funções administrativas, permitindo a realização de atividades pedagógicas e administrativas on-line; a utilização de recursos educacionais e de gestão; o acesso a áudios, vídeos, jogos e plataformas de streaming; e a disponibilidade de rede sem fio no ambiente.

Foi possível observar, durante a pesquisa, que a estratégia nacional de Escolas Conectadas será realizada em cinco frentes, em todo o Brasil: disponibilização de energia elétrica por rede pública ou fonte renovável em todas as escolas durante todo o dia; expansão da tecnologia de acesso à internet de alta velocidade mediante a implantação e manutenção de rede de fibra ótica, satélites e outras soluções; contratação de serviço com velocidade que permita o uso de vídeos, plataformas educacionais, áudios, jogos, entre outros recursos; disponibilização de rede sem fio segura para acesso à internet nos ambientes escolares, de modo que turmas inteiras consigam conectar-se simultaneamente à rede Wi-Fi para uso pedagógico; e disponibilização de equipamentos e dispositivos eletrônicos portáteis de acesso à internet nos parâmetros adequados, proporcionando assim, maior uso da internet no ambiente escolar.

Outrossim, a utilização dos recursos de sensoriamento remoto, associados ao desenvolvimento de diferentes atividades e a mediação com o pensamento crítico defendido por Freire (2020), tem propiciado aos alunos condições de compreender o meio ambiente local e regional; refletir sobre a realidade sócio ambiental em estudo; propor soluções para os problemas identificados, bem como exercitarem a sua cidadania através de ações/intervenções escolares voltadas para a melhoria da qualidade de vida.. Não se trata de proceder apenas à divulgação de suas características e potencialidades, mas sobretudo de refletir sobre elas e trabalhar suas relações com a prática pedagógica e com o tratamento dos conteúdos curriculares em suas relações com a vida.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Gilberto. **Princípios de sensoriamento remoto**. Instituto de Geociências UNICAMP. Campinas – SP. 1990.

ANTUNES, Dinameres Aparecida; MORO, Rosemeri Segecin. **Critérios para delimitação de bordas de estradas na análise de paisagem**. Terra Plural, v. 11, n. 1, p. 155-166, 2017.

BECERRA, Jorge Alberto Bustamante; SHIMABUKURO, Yosio Edemar; ALVALÁ, Regina Célia dos Santos. **Relação do padrão sazonal da vegetação com a precipitação na região de Cerrado da Amazônia Legal, usando índices espectrais de vegetação**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 24, p. 125-134, 2009.

BEHERENS, M. A. "**Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**", em MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e mediação pedagógica, Campinas: Papirus, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Escolas conectadas: governo federal vai conectar as 1.435 escolas do Tocantins**. Disponível em <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/outubro/governo-federal-vai-conectar-as-1-435-escolas-do-tocantins> Acesso em 02 de dezembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional Escolas Conectadas**. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas>. Acesso em 02 de dezembro de 2023.

CAMPOS, Rachel R. de; AZEVEDO, Úrsula Ruchkys de; VASCONCELOS, Marcelo F. de. **Análise de elementos da diversidade natural na proposição de conectividade de habitats da porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. Geonomos, v. 21, n. 2, 2013. Disponível em: . Acessado em: 25 jan. 2023.

CARMENTA, R.; Parry, L.; BLACKBURN, A.; Vermeulen, S. & BARLOW, J. **Understanding human-fire interactions in tropical forest regions: a case for interdisciplinary research across the natural and social sciences**. Ecology and Society, 16(1): 53 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art5>. 2011

SANTOS, VMN dos. **O uso escolar de dados de sensoriamento remoto como recurso didático pedagógico**, v. 13, 2002.

DA SILVA, Gabriel Almeida. Geotecnologias: o Sigweb e seu potencial para o ensino de cartografia na educação básica. **Trabalho de Conclusão de Curso**. UFNT. 2021.

DE QUEIROZ, Daniel Marçal et al. (Ed.). **Agricultura digital**. Oficina de Textos, 2022.

DENCKER, Ada de F. Maneti (2007). **Pesquisa em Turismo**. São Paulo: ATLAS.

DIAZ, Maria del Carmen Vera et al. **O preço oculto do fogo na Amazônia: Os custos econômicos associados as queimadas e incêndios florestais**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2002.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO, M.N. Coord. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2.ed. Brasília: UnB/ SEMATEC, 1994. p.9-65.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2018.

FIGUEIREDO, Divino. **Conceitos básicos de sensoriamento remoto**. São Paulo, 2005.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em sensoriamento remoto**. Oficina de textos, 2007.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais. In: Imagens de satélite para estudos ambientais**. 2002.

FRANCISCO, Carlos E. da Silva; COELHO, Ricardo M.; TORRES, Roseli Buzanelli; ADAMI, Samuel F. **Espacialização de análise multicriterial em SIG: prioridades para recuperação de Áreas de Preservação Permanente**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007, Florianópolis. Anais p. 2643-2650.

FREIRE, P. Extensão ou Comunicação? Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020. 128 p

LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG** [Brazil version]. 2009.

MALHOTRA, N., Hall, J., Shaw, M., & Oppenheim, P. (2008). **Pesquisa de uma orientação aplicada**. Pearson Education. Austrália.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, T. de. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

ROSA, Roberto.; Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**. (2005) 81-90. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>  
Acesso em 03 de dezembro de 2023.

SILVA, L. A. G. C. **Biomass presentes no estado de Tocantins**. Brasília: Consultoria Legislativa, 2007. 10 p. (Nota técnica). Disponível em: Acesso em: 28 nov. 2016

STEFFEN, Carlos Alberto; SOLAR, Radiação. Introdução ao sensoriamento remoto. **Divisão de Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais–INPE, São José dos Campos São—SP**. Disponível em: <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila>. Acesso em 02 de dezembro de 2023. 2011.