



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG**  
***CAMPUS CORA CORALINA***  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA (PPGEO)**

**ALEJANDRO DE FREITAS PAULINO MATOS**

**GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO DOS  
ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DO CERRADO**

**Goiás (GO), fevereiro de 2025**

**ALEJANDRO DE FREITAS PAULINO MATOS**

**GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO DOS  
ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DO CERRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Goiás/*Campus* Cora Coralina (PPGEO/UEG), como requisito para obtenção do título de mestre Geografia.

**Área de concentração:** Estudos ambientais e territoriais do Cerrado

**Linha de pesquisa:** Análise ambiental do Cerrado

**Orientadora:** Profa. Dra. Auristela Afonso da Costa.

**Goiás (GO), fevereiro de 2025**



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, CsA nº 1.087/2019 sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9.610/1998, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data<sup>1</sup>. Estando ciente que o conteúdo disponibilizado é de inteira responsabilidade do(a) autor(a).

### Dados do autor (a)

Nome completo ALEJANDRO DE FREITAS PAULINO MATOS

Email proalejandrogeografia@gmail.com

### Dados do trabalho

Título GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO DOS ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DO CERRADO

Tipo:

Tese  Dissertação

Curso/Programa Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Estudos Ambientais e Territoriais do Cerrado

Concorda com a liberação documento

SIM  NÃO

<sup>1</sup>Período de embargo é de até um ano a partir da data de defesa.

Goiás, 25 de março de 2025

Documento assinado digitalmente  
 ALEJANDRO DE FREITAS PAULINO MATOS  
Data: 25/03/2025 15:15:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura autor(a)

Documento assinado digitalmente  
 AURISTELA AFONSO DA COSTA  
Data: 14/04/2025 15:40:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do orientador(a)

## CATALOGAÇÃO NA FONTE

Biblioteca Frei Simão Dorvi – UEG Câmpus Cora Coralina

M433g Matos, Alejandro de Freitas Paulino.  
Google Earth como ferramenta no processo de ensino dos aspectos físico-naturais do Cerrado [manuscrito] / Alejandro de Freitas Paulino Matos. – Goiás, GO, 2025.  
132 f. ; il.

Orientadora: Profa. Dra. Auristela Afonso da Costa.  
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Câmpus Cora Coralina, Universidade Estadual de Goiás, 2025.

1. Geografia - ensino. 1.1. Google Earth - ferramenta didática. 1.2. Domínio morfoclimático do Cerrado. 1.3. Sequência didática. I. Título. II. Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Cora Coralina.

CDU: 911:37(817.3)

Bibliotecária responsável: Marília Linhares Dias – CRB 1/2971

---

## ANEXO VI

Encaminho à Coordenação do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Geografia, a versão final da dissertação, intitulada GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO DOS ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DO CERRADO, do pós-graduando ALEJANDRO DE FREITAS PAULINO MATOS, que esteve sob minha orientação durante o curso de Mestrado.

Atesto que o trabalho foi aprovado pela banca examinadora e as correções aceitas foram incorporadas na versão final.

Goiás, 25 de março de 2025.

Documento assinado digitalmente  
 AURISTELA AFONSO DA COSTA  
Data: 14/04/2025 15:36:34-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

*Assinatura do Orientador*

ALEJANDRO DE FREITAS PAULINO MATOS

**GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE  
ENSINO DOS ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS DO CERRADO**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Estudos Ambientais e Territoriais do Cerrado da Universidade Estadual de Goiás, para a obtenção do grau de Mestre, aprovada em 17 de fevereiro de 2025, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Auristela Afonso da Costa  
Presidente da Banca Universidade Estadual de Goiás

Prof. Dr. Bruno Martins Ferreira  
Membro Externo Secretaria de Estado de Educação

Prof. Dr. Tathiana Rodrigues Salgado  
Membro Interno Universidade Estadual de Goiás

*Dedico esta dissertação à minha esposa, Lorrany, que sempre esteve ao meu lado nos momentos de angústia, apoiando-me com palavras e gestos de incentivo, e encorajando-me a seguir em frente. Às minhas filhas, Luiza, Laura e Maria Cecília, que são a minha maior fonte de inspiração e força. À minha mãe, Lázara, um exemplo de persistência e determinação, que me ensinou, desde cedo, o valor transformador da educação. E ao meu irmão, Francis, que sempre foi calma em meio às tempestades.*

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os familiares que cooperaram e tornaram este sonho possível.

Aos amigos e colegas de trabalho do Goiás Tec, que não apenas incentivaram minha jornada, mas também colaboraram diretamente no processo de estudo, pesquisa e escrita. A presença e o apoio de vocês fizeram toda a diferença neste processo.

Aos amigos que estiveram ao meu lado nos momentos de dúvida e dificuldade, ajudando-me a permanecer firme e motivado neste caminho.

À minha orientadora, Auristela, pelo empenho, paciência e dedicação em me guiar durante este percurso acadêmico. Sua orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos do grupo de oração, que me ajudaram a manter o equilíbrio e fortaleceram minha fé. Suas orações e palavras de conforto foram pilares para esta etapa.

*Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (Freire, 1996, p. 32).*

## LISTAS DE FIGURAS

FIGURA nº	TÍTULO	Página
Figura 01	QUADRO COM A DESCRIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO, APRESENTADO PELA BNCC DO ENSINO MÉDIO	20
Figura 02	QUADRO COM AS COMPETÊNCIAS DIGITAIS E COMO PODEM SER ORGANIZADAS	30
Figura 03	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE IMAGEM POR SENSORIAMENTO REMOTO	37
Figura 04	MAPAS DE BIOMAS E DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS E FITOGEOGRÁFICOS DO BRASIL.	49
Figura 05	QUADRO - ÁREA QUEIMADA (KM <sup>2</sup> )	55
Figura 06	GRÁFICO - QUEIMADAS: SÉRIE HISTÓRICA DO TOTAL DE FOCOS ATIVOS DO CERRADO DETECTADOS POR SATÉLITE	55
Figura 07	SÉRIE HISTÓRICA DE FOCOS DE QUEIMADAS POR BIOMA E ANO	56
Figura 08	CERRADO – AVISOS DE DESMATAMENTOS A PARTIR DE 2018	56
Figura 09	FITOFISIONOMIAS DO CERRADO	61
Figura 10	MAPA DAS DIVISÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL - 2021	68
Figura 11	QUADRO – LINKS PARA AS AULAS NO GOOGLE EARTH	74
Figura 12	QUADRO SOBRE PLANO DE AULA - (3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO: ADOLESCENTES, JOVENS E ADULTOS)	75
Figura 13	QUADRO SOBRE AULA 1 - CERRADO GOIANO: DOMÍNIO MORFOCLIMÁTICO E BIOMA	77
Figura 14	GOOGLE EARTH - BRASIL	79
Figura 15	QUADRO SOBRE AULA 2 - CERRADO GOIANO: RELEVO	81
Figura 16	SEQUÊNCIA DE <i>SLIDES</i> PROPOSTOS PARA A AULA 2, NO GOOGLE EARTH (VISÃO PARCIAL DO ÍNDICE NO CANTO INFERIOR ESQUERDO).	82
Figura 17	TERRITÓRIO BRASILEIRO	83
Figura 18	ESTADO DE GOIÁS	84
Figura 19	CIDADE DE GOIÁS	85
Figura 20	BUENOLÂNDIA “MARCO ZERO DE GOIÁS”	86
Figura 21	ENCONTRO ENTRE OS RIOS VERMELHO E BUGRE	87
Figura 22	ENCONTRO ENTRE OS RIOS VERMELHO E BUGRE (2)	87
Figura 23	PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOURADA	89
Figura 24	PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOURADA (2)	30
Figura 25	PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOURADA (3)	90
Figura 26	PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOURADA (4)	90

Figura 27	PARQUE ESTADUAL DOS PIRINEUS (1)	91
Figura 28	PARQUE ESTADUAL DOS PIRINEUS (2)	91
Figura 29	CHAPADA DOS VEADEIROS (1)	92
Figura 30	CHAPADA DOS VEADEIROS (2)	92
Figura 31	PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS	93
Figura 32	CAVALCANTE	93
Figura 33	LAGO SERRA DA MESA (1)	93
Figura 34	LAGO SERRA DA MESA (2)	93
Figura 35	LAGO SERRA DA MESA (3)	94
Figura 36	BARREIRA 1 – TERRA INDÍGENA AVÁ-CANOEIRO	94
Figura 37	PARQUE ESTADUAL DO ARAGUAIA (1)	96
Figura 38	PARQUE ESTADUAL DO ARAGUAIA (2)	95
Figura 39	QUADRO SOBRE AULA 3 - CERRADO GOIANO: CLIMA	97
Figura 40	MOSTRAR LINHA DE GRADE	99
Figura 41	BRASIL	100
Figura 42	GOIÁS	100
Figura 43	POUSO ALTO	101
Figura 44	CIDADE DE GOIÁS – LINHA DO HORIZONTE	102
Figura 45	QUADRO SOBRE AULA 4 - CERRADO GOIANO: VEGETAÇÃO	102
Figura 46	FITOFISIONOMIAS DO CERRADO	104
Figura 47	QUADRO SOBRE AULA 5 - CERRADO GOIANO: HIDROGRAFIA	105
Figura 48	MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE GOIÁS	106
Figura 49	TRECHO DO RIO ARAGUAIA	106
Figura 50	TRECHO RIO TOCANTINS	107
Figura 51	TRECHO RIO PARANAIBA	107
Figura 52	RIO SÃO FRANCISCO	108
Figura 53	RIO DO PEIXE	109
Figura 54	RIO MARANHÃO	109
Figura 55	RIO MEIA PONTE	109
Figura 56	RIO MEIA PONTE (2)	110
Figura 57	QUADRO SOBRE AULA 6 - CERRADO GOIANO: AVALIAÇÃO	112

## RESUMO

A educação no Brasil está passando por transformações significativas, impulsionadas por fatores políticos e globais, além de um repensar das práticas educacionais. Professores têm-se reinventado para acompanhar as mudanças na sala de aula, especialmente com o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs). Esta pesquisa investigou o uso do Google Earth como ferramenta didática no ensino de Geografia e, nesse sentido, analisou suas contribuições e limitações para promover a compreensão e conscientização sobre as características físico-naturais do Domínio Morfoclimático do Cerrado, a importância e os desafios da sua preservação. O trabalho utilizou as metodologias de pesquisa bibliográfica e sequência didática (SD). E foram abordados os avanços tecnológicos e desafios no ensino de Geografia no contexto educacional do Brasil, destacando a importância do raciocínio geográfico e a necessidade de um ensino socialmente relevante. Foram discutidas as geotecnologias no ensino de Geografia, para tanto, explorando o impacto das transformações contemporâneas no processo de ensino e aprendizagem, bem como apontadas as competências digitais necessárias para o uso das TDICs na sala de aula, tanto para professores quanto para alunos, com ênfase ao papel do Google Earth. Ao desenvolvimento da pesquisa foi seguida uma proposta de sequência didática (SD) para o ensino do Domínio Morfoclimático do Cerrado utilizando o Google Earth. Com tal intuito foram destacadas as características do Cerrado como bioma e domínio morfoclimático, abordando aspectos como clima, relevo, vegetação e hidrografia. A SD proposta visou promover a compreensão espacial e a conscientização sobre a importância da preservação do Cerrado. Os resultados mostraram que o Google Earth, como ferramenta didática, pode proporcionar maior engajamento dos alunos nas aulas, pois o mosaico de imagens ofertado pelo Google Earth possibilitou a visualização tridimensional e interativa do Cerrado, tornando o aprendizado mais dinâmico e estimulante. Conclui-se que a ferramenta pode facilitar a compreensão dos conceitos geográficos e a percepção espacial dos alunos, visto que permite a visualização concreta das características do clima, do relevo, hidrografia, vegetação e impactos da ação humana no Cerrado. A aplicação da sequência didática com o Google Earth favorece o desenvolvimento do raciocínio geográfico dos alunos, estimulando a observação, análise, interpretação e crítica sobre o uso do espaço geográfico e utilizando os princípios e categorias da Geografia.

**Palavras-chave:** Google Earth; ensino de Geografia; Domínio Morfoclimático do Cerrado; sequência didática.

## ABSTRACT

Education in Brazil is undergoing significant transformations, driven by political and global factors, as well as a rethinking of educational practices. Teachers have reinvented themselves to keep up with changes in the classroom, especially with the use of digital information and communication technologies (DICTs). This research investigated the use of Google Earth as a teaching tool in Geography and, in this sense, analyzed its contributions and limitations to promote understanding and awareness of the physical-natural characteristics of the Cerrado Morphoclimatic Domain, the importance and challenges of its preservation. The work used bibliographic research and didactic sequence (DS) methodologies. Technological advances and challenges in teaching Geography in the educational context of Brazil were addressed, highlighting the importance of geographic reasoning and the need for socially relevant teaching. Geotechnologies in Geography teaching were discussed, exploring the impact of contemporary transformations in the teaching and learning process, as well as pointing out the digital skills necessary for the use of ICTs in the classroom, both for teachers and students, with emphasis on the role of Google Earth. The development of the research was followed by a proposed didactic sequence (DS) for teaching the Cerrado Morphoclimatic Domain using Google Earth. To this end, the characteristics of the Cerrado as a biome and morphoclimatic domain were highlighted, addressing aspects such as climate, relief, vegetation and hydrography. The proposed DS aimed to promote spatial understanding and awareness of the importance of preserving the Cerrado. The results showed that Google Earth, as a didactic tool, can provide greater student engagement in classes, since the mosaic of images offered by Google Earth enabled the three-dimensional and interactive visualization of the Cerrado, making learning more dynamic and stimulating. It is concluded that the tool can facilitate the understanding of geographic concepts and spatial perception of students, since it allows the concrete visualization of the characteristics of climate, relief, hydrography, vegetation and impacts of human action in the Cerrado. The application of the didactic sequence with Google Earth favors the development of students' geographic reasoning, stimulating observation, analysis, interpretation and criticism about the use of geographic space and using the principles and categories of Geography.

**Keywords:** Google Earth; Geography teaching; Morphoclimatic Domain of the Cerrado; Didactic Sequence.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1 TDICS E ENSINO DE GEOGRAFIA: a contribuição do Google Earth na construção do pensamento geográfico .....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 Considerações iniciais sobre o ensino de Geografia .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2 As TDICs aliadas ao ensino de Geografia .....</b>	<b>30</b>
<b>1.3 O Google Earth como ferramenta no ensino de Geografia .....</b>	<b>41</b>
<b>2 O DOMÍNIO MORFOCLIMÁTICO DO CERRADO: a abordagem das temáticas físico-naturais no ensino de Geografia.....</b>	<b>46</b>
<b>2.1 Bioma ou Domínio Morfoclimático? Dialogando com os conceitos no ensino de Geografia .....</b>	<b>46</b>
<b>2.2 As temáticas físico-naturais do Cerrado .....</b>	<b>54</b>
<b>3. PROCESSO DE ENSINO SOBRE O CERRADO MEDIADO PELO GOOGLE EARTH .....</b>	<b>72</b>
<b>3.1 Metodologia para o ensino e aprendizagem sobre o Cerrado .....</b>	<b>72</b>
<b>3.2 Domínios morfoclimáticos: uma proposição de sequência didática para o Ensino Médio .....</b>	<b>75</b>
Aula 01 - Cerrado goiano: domínio morfoclimático e bioma.....	79
Aula 02 - Cerrado goiano: relevo e uso do solo.....	83
Aula 03- Cerrado goiano: clima.....	99
Aula 04- Cerrado goiano: vegetação .....	105
Aula 05- Cerrado goiano: hidrografia .....	107
Aula 06- Cerrado goiano: Avaliação .....	115
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>125</b>
Anexo A: Lista de comandos e funções do Google Earth .....	126

## INTRODUÇÃO

A educação brasileira, impulsionada por um cenário de profundas transformações tecnológicas e sociais, exige que os professores se reinventem constantemente para acompanhar as demandas da sala de aula. Fato esse que já ocorria no contexto da sociedade da informação, mas, devido à pandemia e conseqüente necessidade do ensino remoto, houve um aceleração na inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) no cotidiano escolar, dessa forma, abrindo um leque de novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem.

Foi nesse período que eu, professor de Geografia no Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino de Goiás, fui acometido por uma inquietação diante da prática do ensino de Geografia. Primeiramente, fiquei perguntando-me: que tecnologias seriam aplicáveis ao ensino de Geografia? Como e quais delas poderiam contribuir de forma mais efetiva na construção do pensamento geográfico? Para aquele período, não foi possível um ensino presencial, portanto, houve a necessidade de usar tecnologias que, antes da pandemia, já eram empregadas em algumas atividades humanas, porém não de forma tão massiva no ensino.

Nesse contexto, foi preciso recorrer a plataformas e aplicativos como o Meet, o Zoom, o Moodle etc., utilizar questionários e formulários *online*, mesa digitalizadora, para conseguir ensinar. Salas virtuais foram criadas, jogos foram utilizados para ensinar e, assim, vários recursos educacionais digitais (REDs) foram criados e aplicados ao ensino, além de se buscar conhecimento da parte técnica de gravação, edição, iluminação e sonoplastia para que as aulas chegassem com melhor qualidade visual e estética, não se esquecendo, evidentemente, dos objetivos pedagógicos. Toda essa busca por tecnologias foi implementada de forma a atender às necessidades daquele momento, porém a prática em sala de aula, a partir desse contexto, alcançou novos aliados.

Agora, em outro contexto, podendo novamente ter o ensino presencial e a construção coletiva do conhecimento, cabe aos professores avaliarem quais daqueles instrumentos devem permanecer e quais não, bem como quais outras novidades podem ser inseridas.

Com essas inquietações, iniciei um movimento de busca por tecnologias que pudessem auxiliar na minha prática de ensino de Geografia, portanto, deveria fazer uso de recursos didático pedagógicos que contribuíssem como facilitadores no processo de mediação do conhecimento com os alunos, especialmente na construção de conceitos geográficos como espaço, paisagem, lugar etc. Pensando nisso, revisei alguns estudos sobre o Google Earth na sala de aula. Inicialmente, essa ferramenta encantou-me devido às suas possibilidades de uso,

por atrair a atenção dos estudantes e contribuir em seu aprendizado. Resolvi, então, aderir ao uso desse recurso no ensino e buscar aplicação de suas funções durante as aulas de Geografia.

Os questionamentos iniciais tornaram-se mais evidentes quando se colocou no debate uma das temáticas que devem ser abordadas no Ensino Médio: o estudo do Cerrado. Assim, há de se perguntar: que tecnologias seriam aplicáveis ao ensino de Geografia?/como e quais delas poderiam contribuir de forma mais efetiva na construção do pensamento geográfico?; bem como questionar: quais características do Cerrado deveriam ser abordadas no ensino de Geografia?/e, principalmente, quais as potencialidades e desafios quanto ao uso do Google Earth no estudo do Cerrado?

Ao refletir sobre essas questões, tem-se o problema central de estudo: como o uso de tecnologias, especialmente o Google Earth, pode contribuir para o ensino de Geografia no Ensino Médio, com foco no estudo do Cerrado, abordando suas características, potencialidades e desafios?

Dentre as ferramentas disponíveis, o Google Earth emerge como um aliado para o ensino de Geografia, especialmente no estudo de aspectos físico-naturais do Cerrado. Com sua interface amigável e recursos interativos, o Google Earth permite explorar o mundo de forma virtual, desvendando as paisagens, os relevos, a hidrografia e a dinâmica socioambiental de diferentes regiões.

Perante o descrito até aqui, este trabalho apresenta como proposta: integrar o Google Earth ao ensino de Geografia sobre as temáticas físico-naturais do Cerrado, com isso, visando promover uma aprendizagem mais significativa e engajadora. A pesquisa fundamentou-se na necessidade de conectar o ensino de Geografia com a realidade dos alunos, que estão imersos em um mundo digital e tecnológico.

A utilização do Google Earth como ferramenta didática justifica-se por diversos fatores, entre eles a visualização tridimensional e interativa do Cerrado, o que permite aos alunos imergir nesse domínio morfoclimático e explorar suas características de forma dinâmica e concreta; a possibilidade de explorar diferentes escalas espaciais, do local ao global, compreendendo as interações entre o Cerrado e outras regiões do mundo, estimulando a observação, a análise, a interpretação e a formulação de hipóteses sobre o espaço geográfico e a aproximação da realidade local dos estudantes, permitindo explorar áreas próximas à escola e à comunidade, desse modo, tornando o aprendizado mais relevante e contextualizado.

Esta pesquisa objetivou compreender o uso do Google Earth como ferramenta didática no ensino de Geografia, para tanto, analisando suas contribuições e limitações para promover a

compreensão e conscientização sobre as características físico-naturais do Domínio Morfoclimático do Cerrado, a importância e os desafios da sua preservação.

Este trabalho descreve as principais características físico-naturais do Cerrado abordadas em sala de aula, nesse contexto, utilizando o Google Earth como ferramenta de apoio. Para melhor relato da questão são apresentados exemplos de atividades e propostas pedagógicas que integram o Google Earth ao ensino de Geografia, desse modo, demonstrando seu potencial e desafios enfrentados para o desenvolvimento da compreensão espacial, da conscientização ambiental e do protagonismo dos estudantes.

Como primeiro procedimento metodológico realizou-se uma pesquisa qualitativa bibliográfica; *a priori* fez-se um levantamento bibliográfico e, depois, a análise dos dados. Nessa fase, foram abordados os avanços tecnológicos e desafios no ensino de Geografia no contexto educacional do Brasil, destacando a importância do raciocínio geográfico e a necessidade de um ensino socialmente relevante. Em tal cenário, discutiu-se a respeito das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) no ensino de Geografia, apresentando as competências digitais necessárias para o uso delas na sala de aula, com destaque para o Google Earth.

Após a pesquisa qualitativa bibliográfica, foi iniciada a elaboração da sequência didática (SD) voltada para o ensino sobre os aspectos físico-naturais do Domínio Morfoclimático do Cerrado, que utilizou o Google Earth como ferramenta tecnológica para o ensino de Geografia, então, finalizando com a elaboração do relatório.

Acredita-se que esta ferramenta, com uma sequência didática (SD) bem-planejada, tem o potencial para contribuir a uma sala de aula como espaço de exploração, interação e aprendizagem significativa. Conjuntamente, torna-se possível construir um ensino de Geografia mais dinâmico, engajador e relevante para as novas gerações.

O trabalho está estruturado em três capítulos; no **primeiro**, aborda-se os avanços tecnológicos e desafios no ensino de Geografia no contexto educacional do Brasil. Essa discussão destaca a importância do raciocínio geográfico e a necessidade de um ensino de Geografia socialmente relevante e significativo para os estudantes. Nesse tópico, expõe-se o estudo das TDICs no ensino de Geografia, nesse sentido, explorando o impacto das transformações contemporâneas no processo de ensino e aprendizagem. São apontadas competências digitais necessárias para o uso desse recurso tecnológico na sala de aula, especialmente o Google Earth, tanto para professores quanto para alunos. No **segundo** capítulo, são destacadas as características do Cerrado como bioma e domínio morfoclimático, abordando aspectos como clima, relevo, vegetação, solos e hidrografia. No capítulo **terceiro** é sugerida

uma proposta de sequência didática (SD) para o ensino do Domínio Morfoclimático do Cerrado utilizando o Google Earth. A SD proposta visou promover a compreensão espacial e a conscientização sobre a importância da preservação do Cerrado.

# **1 TDICS E ENSINO DE GEOGRAFIA: a contribuição do Google Earth na construção do pensamento geográfico**

## **1.1 Considerações iniciais sobre o ensino de Geografia**

No território brasileiro, a educação, do nível básico ao superior, é norteada a partir da Constituição Federal Brasileira de 1988, no seu artigo 210, o qual reconhece a necessidade de que sejam “fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (Brasil, 1988). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n.º 9.394/1996 (Brasil, 1996), dá continuidade a esse processo de institucionalização da educação brasileira estabelecendo, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos de modo a assegurar formação básica comum (Brasil, 1996). Outros documentos normativos foram elaborados, sendo que o documento normativo para o Ensino Básico é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>1</sup>. A BNCC define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, ela está fundamentada nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs). Como se pode perceber, há uma tentativa de garantir a equidade curricular mínima do Ensino Básico no território brasileiro.

A BNCC e os currículos formais compartilham princípios e valores já preconizados pela LDB e pelas DCNs com o objetivo de promover o desenvolvimento humano em suas diversas dimensões. Enquanto a BNCC define as aprendizagens essenciais para a Educação Básica, os currículos têm o papel de materializar essas diretrizes, ajustando-as às realidades locais e respeitando a autonomia das redes de ensino e das escolas. Esse processo envolve decisões sobre a contextualização de conteúdos, a adoção de estratégias pedagógicas e metodologias diversificadas, a organização interdisciplinar, além da motivação dos alunos e da aplicação de avaliações formativas. Essas ações são realizadas de maneira colaborativa, com a participação da comunidade escolar, e incluem o uso de recursos didáticos e tecnológicos, além de processos contínuos de formação docente e gestão pedagógica (BRASIL, 2017).

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 08 set. 2024.

O professor, por sua vez, possui certa liberdade para planejar seu trabalho em sala de aula, selecionando conteúdos e metodologias de ensino que possibilitem atingir os objetivos definidos para aquela etapa do ensino. Nesse processo, porém, o professor não pode perder de vista as normas, competências e habilidades já preestabelecidas nos documentos citados, assim, seguindo no sentido de tentar garantir a equidade curricular mínima para todas as unidades escolares.

Deve-se lembrar que todos os documentos normativos aqui mencionados, também, estão em acordo com regras internacionais presentes na Declaração Universal dos Direitos Humanos e em acordos firmados com a Organização das Nações Unidas (ONU) e outros organismos internacionais. Ou seja, são muitos os agentes envolvidos na elaboração das ações para a educação, o que implica múltiplos interesses na elaboração do currículo.

Esta reflexão inicial é importante para manter-se em alerta. A educação forma o cidadão, mas também atende ao mercado, o que traz à tona questionamentos como: Que tipo de cidadão se quer formar? Como o ensino de Geografia pode contribuir para a formação do cidadão que se quer? Apenas seguir o currículo preestabelecido, fazendo o *check-list*, bastaria?

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), ao longo da Educação Básica, os alunos devem desenvolver as dez competências gerais da Educação Básica, que pretendem assegurar, como resultado do seu processo de aprendizagem e desenvolvimento, uma formação humana integral que vise à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. A Geografia é caracterizada, neste documento, no grupo das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e, como tal, é previsto que ela estimule

uma formação ética, elemento fundamental para a formação das novas gerações, auxiliando os alunos a construir um sentido de responsabilidade para valorizar os seguintes aspectos: os direitos humanos; o respeito ao ambiente e à própria coletividade; o fortalecimento de valores sociais, tais como a solidariedade, a participação e o protagonismo voltados para o bem comum; e, sobretudo, a preocupação com as desigualdades sociais (BRASIL, 2017, p. 352).

De acordo com esse documento, cabe, ainda, às Ciências Humanas “cultivar a formação de alunos intelectualmente autônomos, com capacidade de articular categorias de pensamento histórico e geográfico em face de seu próprio tempo, percebendo as experiências humanas e refletindo sobre elas, com base na diversidade de pontos de vista” (BRASIL, 2017, p. 352).

Essa atribuição para o ensino de Geografia evidencia a necessidade de uma formação que vá muito além de decorar nomes das estruturas que formam os diferentes espaços e

paisagens, o que era uma característica marcante na denominada Geografia tradicional. Obviamente, conhecer as nomenclaturas e conseguir descrever o espaço à sua volta são fatos que têm sua importância, mas, há um tempo, já não é mais a proposta principal do ensino em Geografia. Isso porque é necessário buscar as explicações, entender as causas e consequências dos fenômenos, sejam eles físicos ou culturais. É preciso compreender desde a inter-relação dos elementos da paisagem até as relações de poder que permeiam um determinado espaço e tornam-no tão singular e, ao mesmo tempo, entender a conexão entre esse espaço e fenômenos distantes.

Segundo Cavalcanti (2019), o ensino de Geografia precisa alcançar relevância social de forma a ser significativo para o estudante. Para que isso ocorra, a palavra-chave é PENSAR. Portanto, é fundamental alcançar respostas para as seguintes perguntas:

- A Geografia ajuda a pensar?
- Como ela ajuda a pensar?
- O que ela ajuda a pensar?

Destaca-se que da mesma forma que há uma diversidade de Geografias (escolar, acadêmica, humana, física, tradicional, crítica, etc.), também, há uma diversidade de modos de fazer Geografia. Como afirma Cavalcanti (2019), o pensar geográfico pode ter como base a cultura, os aspectos físicos, as ações humanas, etc.

A princípio, pode-se classificar a Geografia como acadêmica e escolar. A Geografia acadêmica apresenta-se, ainda, com certa restrição ao espaço das instituições superiores de ensino e pesquisa. Já a Geografia escolar é construída e disseminada nas escolas (Cavalcanti, 2012). Nesta pesquisa, buscou-se integrar essas duas Geografias com a pretensão de contribuir à formação de professores para o Ensino Básico.

O verbo, a ação, PENSAR: “é submeter um fenômeno ao processo de raciocínio lógico, é exercer a capacidade de julgamento, dedução ou concepção, é determinar pela reflexão”. (DICIONÁRIO, 2024).

Portanto, infere-se que a Geografia ajuda a pensar, pois sistematiza, de forma lógica, fenômenos naturais e/ou antrópicos, a ação humana na transformação das paisagens, os conflitos sociais, ambientais, políticos e econômicos, ou seja, na Geografia é feita a reflexão sobre as causas e consequências de fenômenos perante o processo histórico, cultural, político, econômico e social.

Na BNCC, o pensamento geográfico é denominado de RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO, e apresenta-se como uma maneira de exercitar o pensamento espacial; aplica determinados princípios fundamentais da realidade: a localização e a distribuição dos fatos e fenômenos na

superfície terrestre, o ordenamento territorial, as conexões existentes entre componentes físico-naturais e as ações antrópicas. Esses princípios apresentados na BNCC são um compilado entre estudos de Fernandes, Trigal e Spósito (2016); Libâneo (2012), Moreira (1982,1999), Santos (1982).

Com o título: “Descrição do raciocínio geográfico”, foi organizado, na BNCC, um quadro explicativo sobre esse compilado dos princípios do ensino de Geografia (Figura 1).

Figura 1 - Quadro com a descrição dos princípios do raciocínio geográfico apresentado pela BNCC do Ensino Médio

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
<b>Analogia</b>	Um fenômeno geográfico sempre é comparável a outros. A identificação das semelhanças entre fenômenos geográficos é o início da compreensão da unidade terrestre.
<b>Conexão</b>	Um fenômeno geográfico nunca acontece isoladamente, mas sempre em interação com outros fenômenos próximos ou distantes.
<b>Diferenciação*</b>	É a variação dos fenômenos de interesse da geografia pela superfície terrestre (por exemplo, o clima), resultando na diferença entre áreas.
<b>Distribuição</b>	Exprime como os objetos se repartem pelo espaço.
<b>Extensão</b>	Espaço finito e contínuo delimitado pela ocorrência do fenômeno geográfico.
<b>Localização</b>	Posição particular de um objeto na superfície terrestre. A localização pode ser absoluta (definida por um sistema de coordenadas geográficas) ou relativa (expressa por meio de relações espaciais topológicas ou por interações espaciais).
<b>Ordem**</b>	Ordem ou arranjo espacial é o princípio geográfico de maior complexidade. Refere-se ao modo de estruturação do espaço de acordo com as regras da própria sociedade que o produziu.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2017, p. 360)

Libâneo (2012) destaca a importância da integração entre objetivo, conteúdo e metodologia nos processos de ensino e aprendizagem, ressaltando que esses três elementos devem estar articulados de forma coerente para garantir a eficácia pedagógica. Os objetivos, que expressam os resultados esperados em termos de competências e habilidades, orientam a seleção dos conteúdos, os quais, por sua vez, devem ser relevantes e contribuir para a formação integral do aluno. Já a metodologia envolve a escolha de estratégias e técnicas adequadas para ensinar os conteúdos e atingir os objetivos propostos. Assim, a harmonia entre esses elementos

é essencial para uma prática educativa que promova a construção crítica do conhecimento e o desenvolvimento dos estudantes.

Cavalcanti (2019) argumenta que o ensino de Geografia deve ir além da mera transmissão de conteúdos, sendo necessário articular objetivos e conceitos para que o conhecimento ganhe sentido na vida dos estudantes. A Geografia deve auxiliar os alunos a interpretar o mundo, nessa ação, considerando as especificidades dos fenômenos que revelam, simultaneamente, a interconexão do natural e o social. A partir dessa perspectiva, surge uma questão central: “o que a Geografia ajuda a pensar?”.

Conforme Cavalcanti (2019), percebe-se que as contribuições da Geografia para o ensino levam o estudante à construção do pensamento, assim, alcançando o PENSAR, o SER e o ATUAR, ou seja, o estudante forma uma identidade consciente, presente e socialmente atuante.

Semelhante às ideias de Cavalcanti (2019), essa foi aqui a ideia direcionadora para o planejamento do ensino de Geografia: contribuir para a formação da consciência crítica do estudante, formando um ser pensante e atuante, com consciência espacial e apto a transformá-la, seguindo o movimento de renovação do ensino de Geografia, e obedecendo seu papel político e social.

Com esse propósito, continua-se o diálogo com Cavalcanti (2019), que ressalta a importância de refletir sobre outros questionamentos no processo de ensino desse componente curricular:

- Qual a contribuição da Geografia para o desenvolvimento do pensamento crítico?
- Que Geografia ajuda a pensar?

No ensino de Geografia, tem-se buscado uma maior correspondência entre a Geografia acadêmica e a Geografia escolar, visando integrar o rigor teórico e metodológico da pesquisa acadêmica com as práticas pedagógicas em sala de aula. O contexto político e social das décadas de 1970 e 1980, marcado por regimes autoritários e lutas por democracia e justiça social, influenciou diretamente o campo acadêmico, assim, impulsionando uma crítica ao pensamento geográfico tradicional. Esse período marcou o movimento de renovação da Geografia brasileira, com a introdução de abordagens mais críticas e dialéticas, especialmente a Geografia crítica, que passou a valorizar a análise das contradições socioespaciais e a articulação entre o espaço geográfico e os processos sociais, econômicos e políticos. Esse movimento perseguia, sobretudo, uma Geografia que ajudasse os estudantes a compreenderem o mundo a partir de uma perspectiva crítica, conectando teoria e prática (Cavalcanti, 2019).

A Geografia escolar e a Geografia acadêmica aproximam-se ou se distanciam conforme seus objetivos e suas abordagens. De acordo com Cavalcanti (2019), a Geografia escolar, direcionada ao Ensino Básico, visa proporcionar aos alunos uma compreensão geral do espaço geográfico e das relações entre natureza e sociedade, com abordagem pedagógica e adaptada aos currículos. O objetivo central é formar cidadãos críticos, capazes de interpretar e atuar no mundo. Já a Geografia acadêmica, por sua vez, concentra-se na pesquisa científica e no desenvolvimento teórico, abordando questões metodológicas e epistemológicas com maior profundidade. A autora reforça que, enquanto a Geografia escolar simplifica os conceitos para facilitar a compreensão dos estudantes, a Geografia acadêmica explora especificidades complexas e trabalha na produção de conhecimento especializado, utilizando uma linguagem técnica e métodos avançados de investigação. Essas distinções refletem a diferença entre uma prática pedagógica distinta para a formação geral e a produção de conhecimento científico voltado para a compreensão aprofundada.

Na década de 1970 e 1980, o Movimento de Renovação da Geografia provocou mudanças no meio acadêmico como reflexo do contexto político e social vivenciado. Segundo Cavalcanti (2019), a Geografia brasileira tradicional, institucionalizada na década de 1930, sob forte influência da Geografia francesa clássica, e a Geografia Pragmática<sup>2</sup>, que havia surgido antes como uma renovação da ciência, passaram a sofrer diversas críticas nesse Movimento de Renovação, e o ensino, então, passou a ter novas orientações.

M. Santos foi umas das referências, sobretudo, a partir da denominada Geografia crítica, pelos questionamentos frente aos paradigmas dominantes. Ele se destacava por analisar os efeitos da globalização nas cidades e regiões do Brasil, evidenciando como as relações econômicas globais influenciavam a organização do espaço e as condições de vida das pessoas. Foi um dos pioneiros na introdução da Geografia crítica no Brasil, enfatizando as relações de poder, as desigualdades sociais e as dinâmicas econômicas na análise do espaço geográfico. Obras como “Por uma Geografia Nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica” (Santos, 1978) continuam inspirando geógrafos brasileiros a repensar os métodos e conceitos da disciplina, incentivando uma abordagem mais crítica e engajada.

A Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB) também teve papel importante para o Movimento de Renovação da Geografia Brasileira. A AGB, com seus eventos, estimulou a produção científica voltada para a renovação da Geografia. Esses eventos eram espaço para debates e troca de ideias, entre geógrafos e estudantes, o que incluía a discussão sobre novas

---

<sup>2</sup> Também denominada de Geografia Teorético-Quantitativa, Geografia Quantitativa, Nova Geografia.

abordagens e perspectivas dessa ciência, a exemplo da Geografia crítica, a qual, entre outras coisas, questiona a neutralidade científica e defende a importância das relações sociais na produção do espaço.

A Geografia buscou, nesta etapa, por novas práticas que pudessem enriquecer o ensino, até então, carente de conceitos, métodos e aprofundamento teórico. Segundo Cavalcanti (2019), houve uma negação da Geografia tradicional e tecnicista, adotando uma Geografia crítica que expõe, também, limites nas condições de trabalho dos professores. A Geografia crítica denunciou uma Geografia tradicional, que se caracterizou por:

1. Conhecimentos e representações cartográficas comprometidos com os interesses do Estado e do grande capital;
2. Uma prática de ensino desinteressada, um discurso pedagógico enciclopédico, simplório e cansativo, “aparentemente inútil” (Cavalcanti, 2019, p. 22).

O caminho percorrido pela Geografia, da tradicional à crítica, responde à pergunta: “que Geografia ajuda a pensar?”. A Geografia crítica trouxe maior clareza sobre seu objeto de estudo, o espaço geográfico – categoria de análise que permite apreender a espacialidade de fatos fenômenos e acontecimentos.

Já na fase do movimento de renovação da Geografia brasileira, entre as décadas de 1990 e 2000, novos temas e abordagens foram explorados (exemplo: a urbana, a globalização, a dinâmica populacional, a dinâmica da natureza, o mundo rural, a questão ambiental, a geopolítica, a reflexão sobre a cultura e a complexidade espacial, etc.). Conforme Cavalcanti (2019), essa fase marcou o fortalecimento de novas perspectivas da Geografia, como a humanista e a cultural, e, no meio acadêmico, houve um crescimento significativo de pesquisas voltadas ao ensino de Geografia.

Milton Santos, em sua obra "A Natureza do Espaço" (1996), propõe espaço geográfico como um sistema indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações. O espaço não é apenas um cenário no qual ocorrem as atividades humanas, mas um produto social e histórico, continuamente transformado pela interação dos objetos materiais e as ações humanas, mediadas pelo trabalho e pela técnica. Essa perspectiva dialética revela a complexidade do espaço geográfico, que é simultaneamente condicionado pelas ações humanas e pelos objetos que o compõem.

Santos (1996) tem a divisão territorial do trabalho como conceito central, que estrutura o espaço de acordo com as relações de produção e circulação de bens, serviços e informações. A técnica, nesse contexto, desempenha um papel primordial, pois é ela que permite a

organização e a transformação do território. Com o advento do meio técnico-científico-informacional, o espaço tornou-se cada vez mais interconectado, transcendendo escalas locais e estabelecendo uma relação direta com as dinâmicas globais. Essa interdependência entre as escalas locais e globais reflete a crescente complexidade do espaço contemporâneo, em que as redes de fluxos e as estruturas produtivas moldam as relações espaciais.

Para Santos (1996), o espaço é, inclusive, uma materialização do tempo, o que leva à formulação do conceito de tempo espacial. Tal conceito enfatiza que o espaço é marcado por diferentes temporalidades, ou seja, ele não contém apenas os traços do presente, mas, igualmente, as rugosidades do passado, que são marcas materiais e imateriais de tempos anteriores acumulados no território. Essas rugosidades representam a coexistência de diferentes tempos históricos no espaço, o que resulta na formação de paisagens heterogêneas e transferências de significados. A técnica, ao introduzir novos objetos e sistemas no espaço, contribui para essa acumulação desigual dos tempos, criando um processo contínuo de ressignificação e transformação territorial.

Assim, Santos (1996) salienta que o espaço geográfico deve ser entendido como um processo dinâmico, resultado da interação das forças produtivas e as relações sociais de produção. Ele é simultaneamente condição e produto da vida social, mediado pela técnica, que funciona na relação entre o espaço e o tempo. A análise do espaço geográfico exige, portanto, a compreensão de suas dimensões materiais e imateriais, de suas escalas e temporalidades, acompanhando a interdependência entre o local e o global, o passado e o presente. Essa visão crítica e integrada permite compreender o espaço geográfico tanto como uma entidade estática quanto como um campo em constante transformação cujas práticas sociais, técnicas e tempo entrelaçam-se para produzir novas realidades.

A Geografia crítica, segundo Cavalcanti (2019), viabilizou novas reflexões e resgatou temas sob uma nova perspectiva, além de promover um crescimento no volume e na qualidade das pesquisas voltadas para o ensino de Geografia, desse modo, iniciando um processo de reconhecimento da legitimidade e da relevância social da pesquisa no ensino de Geografia e abordando as duas dimensões da Geografia, a acadêmica e a escolar. Frente a esse contexto, as perguntas, segundo essa autora, passam a ser outras, buscando dar sentido ao ensino dessa área do saber:

- O que ensinar?
- Como ensinar?
- Para que e para quem ensinar?

Paralelamente a essa reflexão, deu-se a fase de normatização da educação brasileira. A partir da Constituição Federal de 1988, novos documentos começaram a regulamentar as atividades educacionais. Em 1996, alguns documentos foram aprovados em âmbito nacional; e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a aprovação dos pareceres que reestruturaram os cursos de licenciatura são exemplos de processos administrativos que caminharam no sentido de garantir direitos fundamentais à população brasileira. O debate e a pesquisa não se devem encerrar nesses documentos, mas dar continuidade ao processo, inclusive, avaliar se seguiram no caminho correto ou não. Nesse contexto de normatização da educação brasileira é importante lembrar Lacoste (1997), que mencionava a existência de duas geografias, a dos estados-maiores e a dos professores. É necessário tornar clara a importância do professor em defesa da educação. Na reflexão do que ensinar, como ensinar e para quem ensinar, o docente deve garantir que o ensino não seja refém dos estados-maiores, que se mantenha voltado para a formação cidadã.

Portanto, a Geografia crítica propiciou avanços e contribuições para o processo de ensino em Geografia, mas também apresentou novos desafios. Entre avanços e desafios, para Cavalcanti (2019), apresenta-se a vinculação a demandas econômicas, nacionais e internacionais, a vinculação a agências de financiamento, as pautas de resultados nas avaliações de larga escala (como vestibulares, ENEM, SAEB e SAEGO), a ampliação de vagas, queda na taxa de analfabetismo e processos formativos mais restritos. De acordo com essa autora, tal contexto acabou interferindo nos processos de ensino e aprendizagem e, de certa forma, limitou a perspectiva defendida pelos adeptos da Geografia crítica – que era a tarefa de contribuir com a formação humana, cidadã, ativa, crítica e participativa.

Ainda, segundo Cavalcanti (2019), a partir de 2011, o grande desafio da Geografia escolar contemporânea, no contexto brasileiro, está na vinculação às demandas econômicas, nacionais e internacionais; às agências financeiras; às pautas de resultados; à ampliação de vagas e à redução das taxas de analfabetismo, e não a processos formativos mais amplos. Na Geografia acadêmica, por sua vez, as pesquisas mergulham na investigação empírica, nas experiências com a prática e na inter-relação das fontes teóricas da Geografia, da educação e de outras áreas.

Mesmo diante dos avanços em pesquisas na área de ensino de Geografia, Cavalcanti (2019) afirma que, na prática, permanecem as atividades que reduzem o exercício intelectual dos alunos, sendo este basicamente o de repetir informações, explicações esquemáticas e definições que lhes são apresentadas. A autora assevera que é imprescindível a implementação de novas abordagens no ensino, em tal perspectiva, visando fomentar a continuidade de

metodologias investigativas que se comprometam com o progresso dos estudantes e com a promoção da cidadania. Ela sugere que sejam realizadas mais investigações empíricas, que sejam realizadas experiências com a prática pedagógica, buscando, também, mesclar fontes teóricas da Geografia com pesquisas da educação e em outras áreas. Entretanto fica a indagação: o que motiva o docente a modificar sua prática pedagógica? Diversas possibilidades podem ser apontadas como resposta a essa questão, porém um aspecto comum entre elas reside na segurança que o professor experimenta durante esse processo de transformação, ou seja, a necessidade de uma orientação sólida para a prática docente.

Portanto, para Cavalcanti (2019), deve-se ensinar Geografia de modo a contribuir ao avanço da sociedade e para uma melhor compreensão do que é Geografia, de acordo com a demanda das crianças e jovens, provocando o encontro dessas prioridades. Para esse alcance objetivo, a autora sublinha a importância de fortalecer as discussões teórico-metodológicas, indo além das questões políticas e práticas, de modo que o ensino de Geografia se torne significativo para os alunos. Sinteticamente, a autora ressalta que “ensinamos Geografia para que o aluno aprenda a pensar geograficamente” (Cavalcanti, 2019, p. 64).

Diante disso, este trabalho teve como um dos objetivos oferecer orientações sólidas para a prática docente no processo de ensino sobre o Cerrado goiano, seguindo caminhos que aspiram tornar o ensino mais significativo para o amplo desenvolvimento dos estudantes.

O pensamento geográfico (ou raciocínio geográfico, como também é denominado por outros autores e na BNCC) é um conceito central para Cavalcanti (2019), pois comprova a influência da Geografia como ciência, assim, contribuindo para a interrogação sobre as razões que explicam a disposição das coisas no espaço e dando significado e compreendendo as consequências de tal ordem espacial.

Nesse contexto, as questões típicas da Geografia, para a autora, são:

Onde? E por que aí? Estas questões obrigam o pensamento geográfico a considerar um conjunto de escalas, do local ao global. O geógrafo se diferencia dos demais, pois busca por princípios de coerência dentro da ordem espacial, em um ato de qualificar o espaço, construindo uma cosmovisão. A Geografia busca compreender por que as coisas estão onde estão, é um olhar para as formas, as cores e os significados (Cavalcanti, 2019, p. 68).

Moreira (2007, p. 72-73) ressalta que não basta à Geografia localizar, demarcar e mapear o espaço. É preciso saber ler e entender as mudanças, verificar os efeitos da localização sobre as arrumações e diferenciações dos entornos. Para isso, o autor aponta a importância de trabalhar com conceitos (espaço, território, paisagem, etc.) e os princípios lógicos da

Cartografia/Geografia: a localização, a distribuição, a extensão, a distância, a posição e a escala. O “ONDE?”, já apontado por Cavalcanti (2019), responde qual o espaço e qual a localização de determinado fenômeno, e o “POR QUE AÍ?” demonstra as relações dos espaços com seus sujeitos. O visível para compreender o invisível. O espaço geográfico e sua organização participam dessas estratégias que oferecem ou ampliam a visibilidade das coisas, fenômenos ou pessoas (Gomes, 2013).

Gomes (2013) leciona que a Geografia é pensada por meio de quadros, a imagem e a imaginação originam o fenômeno da visibilidade. Como a organização do espaço participa das estratégias que oferecem ou ampliam a visibilidade das coisas, fenômenos ou pessoas, os princípios da unidade, da conexão, do sistema, da observação e da harmonia são representados por quadros elaborados pela Cartografia. Segundo Moreira (2007), a cartografia tem como tarefa vasculhar o mundo com rigor matemático da localização, dando suporte físico para as ações humanas. Aqui, compreende-se a importância do mapeamento dos fenômenos geográficos como fator que contribui para as visibilidades desses fenômenos. Assim, percebe-se a relevância no uso do Google Earth para dar visibilidade a fenômenos geográficos, no ensino básico.

O desenvolvimento da capacidade do pensamento geográfico é exaltado por Cavalcanti (2019) (que utiliza outro termo como sinônimo do pensamento geográfico: raciocínio geográfico<sup>3</sup>). Para se desenvolver o raciocínio/pensamento geográfico, Cavalcanti pontua a necessidade de desenvolver, anteriormente, um raciocínio lógico e espacial. Reforça também o uso de recursos (principalmente visuais), tais como os mapas mentais, os mapas tradicionais, os mapas técnicos e os mapas cartesianos, para contribuir com o processo de ensino, inserindo regras de representação e semiologia gráfica e a construção de representações espaciais com os alunos a fim de compreender suas próprias leituras.

O pensamento geográfico no ensino escolar é, portanto, construído por meio de objetivos e conteúdos que estimulam um modo de pensar a realidade. São conhecimentos que se transformam em ferramentas do pensamento dos alunos para a compreensão de sua própria realidade (social e natural) e a de outros conceitos e escalas.

---

<sup>3</sup> Segundo Luz Neto (2018), o termo raciocínio geográfico vem sendo utilizado por pesquisadores da Geografia escolar, ele corresponde a outras expressões com significado semelhantes, tais como: pensamento geográfico, pensamento espacial, olhar geográfico, letramento geográfico, alfabetização geográfica. Silva (2014) esclarece que tais expressões se referem ao desenvolvimento do aluno por meio do ensino-aprendizagem dos conhecimentos geográficos.

A meta para o ensino de Geografia é produzir o pensamento geográfico. Para isso, a Geografia produz, primeiro, instrumentos simbólicos que possibilitam a formação desse pensamento, que, por sua vez, atua sobre a sociedade.

Nesse contexto, o objetivo do ensino da Geografia escolar é construir um instrumento intelectual acessível a todas as pessoas. O pensamento geográfico deve permitir uma melhor compreensão da realidade, fornecer acesso aos caminhos cognitivos, propiciar modos de acessar e internalizar esse caminho do pensamento, assim, dando autonomia para o aluno e seu desenvolvimento mental.

Para Gomes (2013), o espaço é o conjunto formado pela disposição física sobre esse plano de tudo que ele contém. É o resultado de um jogo de posições relativas de coisas e/ou fenômenos que se situam sobre esse mesmo espaço.

Pode-se concluir que ensinar Geografia é fundamental por várias razões, mas a principal é o desenvolvimento, nos alunos, de um pensamento geográfico. Esse pensar geográfico, entre outras coisas, promove a melhor compreensão do mundo em que se vive, desde questões ambientais até dinâmicas sociais e econômicas; ajuda os alunos a entender as interconexões e interdependências entre as diferentes escalas de análise; possibilita que eles tenham maior autonomia na tomada de decisões frente à realidade. Contribui, ainda, para o desenvolvimento das habilidades propostas pelos currículos oficiais conforme a etapa de formação do aluno, o que inclui a atuação cidadã, a criticidade do aluno, o uso de diferentes linguagens, entre outros pontos (Luz Neto, 2024).

Na próxima seção secundária, dá-se continuidade a este debate, entretanto avançando no sentido de compreender o que são as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), como elas podem ser utilizadas pela sociedade e, sobretudo, qual é a sua contribuição no processo de ensino de Geografia. Entre essas geotecnologias, há interesse, especialmente, no Google Earth, nas suas possibilidades de uso no ensino de Geografia, bem como para o estudo do Domínio Morfoclimático Cerrado e as temáticas físico-naturais.

## **1.2 As TDICs aliadas ao ensino de Geografia**

As transformações do mundo contemporâneo levaram a uma sociedade em redes (Castells, 2003), a qual, em linhas gerais, é moldada de acordo com a revolução da tecnologia, da informação e da comunicação, mediante uma linguagem digital em que a informação é gerada, armazenada, recuperada, trabalhada e disseminada. O que, por fim, transforma o modo de pensar e agir. O autor faz com que se acredite que o mérito da revolução tecnológica se dá

na aplicação dos conhecimentos, acompanhando a informação como processo, e não apenas como um elemento. Nesse sentido, é preciso levar em consideração dois agentes transformadores da humanidade e das estruturas sociais: a **tecnologia** e a **informação**. Vive-se a era da informação, na qual a busca por novos referenciais deve ser compatível com os rumos e valores de uma nova sociedade (Castells, 2003).

Assim, a sociedade é classificada, por Castells (2003), em *sociedade da informação* e *sociedade informacional*. A primeira é a que recebe os impactos informacionais, já a segunda consiste na sociedade cuja estrutura básica é apresentada em redes.

A sociedade em redes é um convite à reflexão sobre essas mudanças que perpassam as relações humanas e como elas podem dialogar com as práticas de ensino. Nesse contexto, fica o questionamento: as tecnologias da informação estão ou podem ser postas a serviço da educação? Simões (2009) entende que não é mais possível ignorar o impacto dessas tecnologias na vida humana, menos ainda na vida em sociedade.

No livro “Manifesto pela Educação Midiática”, Buckingham (2022) avalia o uso de tecnologias na educação. Ele destaca que as tecnologias, embora ofereçam oportunidades significativas para o aprendizado, também, apresentam desafios que precisam ser abordados de forma consciente e crítica.

Buckingham (2022) argumenta que as tecnologias podem enriquecer a educação ao proporcionar acesso a uma vasta gama de informações e recursos, além de possibilitar formas inovadoras de ensino e aprendizado. No entanto ele alerta para os riscos de uma dependência excessiva das tecnologias, que pode levar à superficialidade no aprendizado e à distração dos estudantes.

Além disso, Buckingham (2022) enfatiza a importância de uma educação midiática que vá além do simples uso de tecnologias. Para tanto, defende uma abordagem crítica que capacite os estudantes a entender e analisar os conteúdos midiáticos de maneira profunda, desenvolvendo habilidades para questionar e interpretar as informações que recebem. Para ele, é essencial que a educação midiática forme cidadãos conscientes e atuantes em um mundo cada vez mais midiático.

De acordo com a conceituação de Redecker (2017), as competências digitais compreendem a diversidade para empregar tecnologias digitais, comunicação e mídias de maneira crítica, criativa e consciente, alcançam metas relacionadas ao âmbito laboral, empregatício, **educacional**, de lazer e de inserção na sociedade. Tal domínio abrange a capacidade de utilizar e adaptar instrumentos e serviços digitais de forma eficiente, objetivando a resolução de problemas, a comunicação, a colaboração, a criação e a inovação, tudo isso

considerando, sempre, as exigências e desafios da era digital. Em suma, as competências digitais são um conjunto de habilidades que viabilizam a participação efetiva e produtiva das pessoas, na contemporaneidade, para lidar com as mudanças na forma de se relacionar com o mundo, advindas da sociedade digital (Redecker, 2017).

O aumento do uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), na sala de aula, exige dos sujeitos competências digitais (CDs). Segundo Redecker (2017) e Tarouco (2019), saber **ler**, saber **escrever** e saber **participar** são competências digitais que envolvem a forma segura, responsável e consciente de utilizar a internet. Mas o professor também tem as suas competências digitais, que são o engajamento profissional, recursos digitais, ensinar e aprender, avaliação de aprendizagem, capacitar e buscar as competências digitais dos alunos.

Gutiérrez (2011), a partir da definição de diferentes autores, conceitua a competência digital como conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes permitidas para utilizar tecnologias digitais de maneira crítica, criativa e ética. Isso envolve não apenas a capacidade técnica de operar competências digitais, mas, também, a compreensão de como essas tecnologias podem ser aplicadas para resolver problemas, comunicar-se de forma eficaz e contribuir para a sociedade no contexto da era digital.

De acordo com Silva e Behar (2019), as CDs são agrupadas em três dimensões e subdivididas em 14 subgrupos, conforme quadro a seguir (Figura 2):

Essas competências ajudam professores com o planejamento do processo de ensino, bem como auxiliam os estudantes no processo de aprendizagem.

**Figura 2 - Quadro com as competências digitais e como podem ser organizadas**

Competências Digitais (CDs) e suas Dimensões		
1	Tecnológica	1.1 Reconhecer problemas tecnológicos
		1.2. Identificar as interfaces
		1.3. Selecionar a solução tecnológica mais adequada
		1.4. Lidar com operações lógicas
		1.5. Mapear processos de corte
		1.6. Distinguir a realidade daquela do mundo digital
2	Cognitiva	2.1. Lidar com informação
		2.2. Organizar dados
		2.3. Selecionar e interpretar gráficos
		2.4. Avaliar a relevância da informação
		2.5. Avaliar a confiabilidade da informação
		3.1. Proteger-se

3	Ética	3.2. Respeitar na net
		3.3. Compreender a desigualdade social e tecnológica

**Fonte:** adaptado de Silva e Behar (2019, p.10)

As tecnologias digitais, de modo geral, fazem parte do cotidiano das pessoas e, apesar das divergências de opiniões sobre seu uso em sala de aula, o fato é que não se pode continuar ignorando sua existência. Cabe aos professores verificar as novas possibilidades das TDICs, propor seu uso mediante objetivos bem-definidos nos processos de ensino e aprendizagem, assim como relacionar a determinados conteúdos a ser trabalhados para a formação do aluno; avaliar as potencialidades da ferramenta metodológica enquanto recursos educacionais digitais (REDs), adotar medidas e cuidados em seu uso, entre outros aspectos.

Com o avanço do processo de globalização, da sociedade em redes e da cultura digital, as TDICs estão cada vez mais presentes no cotidiano da população, mormente, entre os mais jovens. Como, geralmente, já estão nos diversos ambientes, interagindo com os estudantes, o professor e o objeto de conhecimento, o uso das TDICs na educação oportuniza o desenvolvimento de competências e habilidades de uma forma mais natural para os jovens desse mundo globalizado, pois aproxima o ambiente escolar ao mundo em que eles vivem (Castro, 2006).

Em concordância com as questões supramencionadas, o Ministério da Educação (Brasil, 2001) preconiza que os currículos escolares devem desenvolver competências a partir da obtenção e utilização de informações por meio do computador, e sensibilizar os alunos para a presença de novas tecnologias no seu cotidiano e no cotidiano escolar.

Frente à realidade imposta pela globalização como surgimento das tecnologias e acesso a elas, é necessário que a educação seja libertadora, baseando-se sempre na tríade política pedagógica: “o saber, saber ser e o saber fazer”, e as ferramentas contribuirão, sobretudo, para saber fazer (Libâneo, 1987).

No ensino de Geografia, a utilização da leitura, análise, interpretação e confecção de mapas é essencial e precisa ser implementada em todos os anos e bimestres do Ensino Básico. A cartografia é uma linguagem fundamental da Geografia e de extrema importância para a análise e compreensão dos fenômenos geográficos. Com o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, hoje, tem-se vários aplicativos e programas de computador, assim, tornando o acesso à informação cartográfica mais rápido e fácil. Cita-se, aqui, os aplicativos do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para celular como o Maps, Waze, Moovit; e outros apps que

associam informações de GPS com outros serviços como o Uber, In Drive, Ifood, Uber eats, 99, etc.

Essas e outras práticas revelam que o georreferenciamento já está presente na vida da população. Na idealização de uma educação que prepara o cidadão para o mundo em que está inserido é importante pensar em estratégias que facilitem e ampliem as possibilidades de leitura e análise espacial pelo aluno.

É necessário ressaltar a importância do professor como mediador desse processo e evidenciar sua função, pois os recursos educacionais digitais (REDs) e demais tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), de forma isolada, dificilmente, alcançarão os objetivos educacionais. Os professores precisam orientar os trabalhos, assim, mantendo o foco dos estudantes e viabilizando transpor o nível básico e avançar no processo de ensino.

Zaia (2008) alerta para alguns cuidados que o professor deve ter ao utilizar ferramentas tecnológicas. Crianças muito estimuladas para o conhecimento figurativo poderão construir uma representação do mundo sem apoio em suas próprias ações, confundindo significado e significante, realidade e representação e não entendendo os limites entre a realidade e a fantasia.

Para organizar a experiência vivida, representá-la adequadamente e perceber as relações entre suas ações e o que acontece no mundo físico, Zaia (2008) refere que é necessário apontar situações problema perante as quais o aluno possa observar a natureza, percebê-la e agir sobre esta. Essa conquista do real ocorre quando o estudante consegue distinguir significado e significante, simbólico e fantasia sem confundi-los com a realidade. Só a partir daí será possível organizar e representar adequadamente o real, estruturando suas representações em relação ao espaço, ao tempo e à causalidade.

A começar das experiências espontâneas com o meio, formam-se pensamentos sincréticos, com nexos vagos e isolados entre as informações, ou seja, sem ligação com outras totalidades ou com ligações cujas intencionalidades ainda não são entendidas de forma clara. Nesse contexto estão as contribuições da teoria histórico-cultural de Vygotsky, e um dos pontos abordados é o de reconhecer o professor como profissional especializado em mediar esta aprendizagem, para isso, utilizando-se de conhecimentos e instrumentos específicos com o objetivo de desenvolver o pensamento dos estudantes (Gonçalves, 2015).

O professor intervém de maneira planejada e com intencionalidades políticas, éticas e didáticas, na aprendizagem do aluno, para que sua personalidade em relação às questões ligadas aos conhecimentos seja desenvolvida, permitindo fazer análises, comparações e sínteses. A atividade é composta de ações, sendo cada uma delas organizada em tarefas, orientada por

objetivos e motivos que se concretizam pelo uso de instrumentos e signos selecionados pelo professor (Gonçalves, 2015).

Toschi (2010) debate a ideia da internet e a educação e relata como, em 1994, a introdução da internet no Brasil possibilitou alterações no modo de ensinar e de aprender, de consultar e pesquisar, provocando alterações nas práticas educativas. O triângulo no qual o professor é o mediador entre o estudante e o saber, nos processos mediados pelas TDICs, passa a ter uma dupla mediação – a do professor e a da máquina.

No entanto não se deve confundir inovação tecnológica com o fato de levar TDICs para a sala de aula. Toschi (2010) faz esse alerta ao observar que as atividades educativas feitas com uso de TDICs, muitas vezes, são uma reprodução dos modelos já existentes. É como o professor que usa o *Power Point* como quadro, ou o aluno que não pesquisa mais na “Barsa”, mas troca-a por uma pesquisa WIKI, no final, é apenas mais do mesmo, é “fazer o velho com o novo”.

Os professores devem, portanto, ter clareza sobre o processo de ensino: saber, conhecer, selecionar, utilizar, avaliar, aperfeiçoar e recriar ou criar estratégias de intervenção didática efetivas em um contexto definido pelas TDICs (Toschi, 2010).

É importante ressaltar que, nesta pesquisa, a proposta de sequência didática (SD) para trabalhar as temáticas físico-naturais do Domínio Morfoclimático Cerrado (o que será abordado no capítulo 3) foi pensada para ser desenvolvida no ensino presencial, e não à distância. As TDICS, mais precisamente o Google Earth, foram trabalhadas como ferramentas de ensino com o intuito de estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo e atingir os objetivos propostos. Aqui a intenção foi implementar um processo de ensino coletivo aproveitando o conhecimento das novas gerações de estudantes nascidos num período de popularização da *internet*, para, a partir do uso do Google Earth, compreender as temáticas físico-naturais que compõem o Domínio Morfoclimático Cerrado, a relação entre elas e delas com as atividades humanas. Tal processo de ensino foi posto em foco com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento do pensamento geográfico, visando que o aluno tenha participação ativa no processo de ensino-aprendizagem.

Como se pode observar, o mundo está em constante modificação e as tecnologias têm transformado os diversos tipos de relação, sejam elas pessoais ou de trabalho. Também se verifica que as atuais gerações fazem uso da *internet*, e até de outras tecnologias, em seu cotidiano, sendo uma oportunidade de inserir, na sala de aula, uma ferramenta que possa contribuir ao processo de ensino.

No campo da educação é crescente a presença de tecnologias, sendo recorrente o uso de jogos e gameificação no processo de ensino. Para as áreas de Matemática e Língua

Portuguesa, numa busca rápida na *internet*, identificou-se que esses recursos digitais parecem ser em maior volume. Nesta pesquisa, os recursos digitais são para o ensino de Geografia, portanto, recursos que contribuam para a compreensão de fenômenos espaciais, lidando com suas representações, linguagem e conteúdo.

O ensino de Geografia, como defende Cavalcanti (2019), requer o estabelecimento de práticas que transformem os problemas do cotidiano numa forma de compreender o mundo à sua volta. Por isso, o ensino deve apropriar-se das tecnologias atuais para melhor compreender os fenômenos geográficos do mundo atual.

Na pesquisa geográfica, parece não ser um tabu o uso das tecnologias associadas ao mapeamento do espaço, considerando o uso frequente de fotografias aéreas, imagens de satélite (digitais), GPS, *softwares* de geoprocessamento e outros. Já no ensino de Geografia, o uso das TDICs ainda causa certa estranheza, e até mesmo aversão, por parte dos docentes. É compreensível que a tecnologia, por si só, não gerará nenhuma revolução no processo de ensino, porém pode ser uma grande aliada do processo de ensino.

No ensino, os recursos tecnológicos geográficos podem ser utilizados em vários estudos que envolvem a análise do espaço geográfico (Parreira, 2021), identificando os fixos e fluxos em seus sistemas de objetos e sistemas de ações, como um facilitador da percepção dos fenômenos geográficos em diversas escalas, do local ao global, percebendo a forma-função de cada espaço.

Parreira (2021) reafirma que os recursos gráficos têm poder de síntese de argumento, facilitam a leitura das narrativas e geram estímulos diferentes nos estudantes. Assim como as fábulas, paródias, charges, tirinhas e poemas que são formas de linguagem, os mapas também são, o que exige o desenvolvimento de uma linguagem cartográfica. O domínio dessa linguagem é necessário para que os mapas digitais sejam mais que uma simples “imagem ou figura”, e as informações contidas ali possam de fato contribuir com os processos de ensino e aprendizagem.

A crescente relevância das tecnologias no campo da educação, em específico na Geografia, motiva a exploração do potencial do Google Earth como ferramenta didática. Essa iniciativa de busca não apenas enriquece o processo de aprendizagem, também aproxima o educador da linguagem tecnológica, predominante na contemporaneidade. À medida que, neste estudo, avança-se na discussão sobre o Google Earth e suas aplicações no ensino de Geografia, torna-se evidente a importância dessa abordagem para promover uma compreensão mais profunda e interativa do espaço geográfico. Ao integrar essa tecnologia na sala de aula, abrem-se novas perspectivas para o ensino e aprendizagem, buscando uma experiência educacional

mais dinâmica e contextualizada. Adiante, levantam-se mais questões sobre o Google Earth e suas possibilidades no ensino de Geografia.

Neste trabalho, o Google Earth utilizado foi na sua versão mais simples e *online*. A escolha teve base na pretensão de popularizar o uso deste recurso com os professores de Geografia. Como é uma versão mais simples, é também mais fácil para incentivar mais professores a utilizá-lo no ensino de Geografia, pois encontrarão menos obstáculos para o fazer do que em outras versões do aplicativo<sup>4</sup>.

O Google Earth para *web* é uma ferramenta *online* que cria um modelo tridimensional da Terra a partir de imagens de satélite, fotografias aéreas e dados SIG 3D. Portanto, essa ferramenta constitui um mosaico de imagens, as quais, por sua vez, são produtos do sensoriamento remoto.

O sensoriamento remoto, segundo Rosa (2013), é uma técnica que permite obter informações sobre um objeto ou alvo sem a necessidade de contato físico direto. Essa coleta de dados é realizada por meio da radiação eletromagnética, que pode ter origem em fontes naturais, como o Sol e a Terra, ou em fontes artificiais, como o radar.

No sensoriamento remoto, os dados são levantados por meio de sensores instalados em satélites, aeronaves ou *drones*, que detectam e registram, sob a forma de imagens ou não, o fluxo de energia radiante em diversas faixas do espectro eletromagnético, como luz visível, infravermelho e termal. Os dados obtidos, especialmente a partir de imagens, possibilitam fazer análises e interpretações relevantes sobre o ambiente, que podem ser utilizadas pra diversas finalidades, especialmente na preservação e conservação desse ambiente e na gestão dos bens naturais (Rees, 1990).

De acordo com Rosa (2013), embora a técnica tenha suas raízes no processo fotográfico, descoberto em 1859, o termo "sensoriamento remoto" só passou a ser amplamente utilizado, no meio científico, a partir da década de 1970. Segundo o autor, as técnicas de sensoriamento remoto tiveram grande aplicação durante a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, mormente no planejamento de missões militares, por meio de fotografias aéreas obtidas em altitudes médias e baixas. No entanto um marco importante ocorreu em 4 de outubro de 1957, quando o primeiro objeto não tripulado foi lançado ao espaço e começou a orbitar a Terra. Posteriormente, na década de 1960, com os experimentos espaciais tripulados, como as

---

<sup>4</sup> Na versão PRO, O Google Earth aproxima-se, em algumas funções, ao QGIS e ao ARCGIS, já conhecidos pelos geógrafos. Já o Google Earth Engine (GEE) é uma ferramenta de sensoriamento remoto com funções de *Big Data* e computação de alto desempenho para processar dados históricos de imagens de satélites na nuvem.

missões Gemini e Apolo da NASA, sucederam-se outros avanços no desenvolvimento de sensores que possibilitaram obter informações sobre a superfície terrestre.

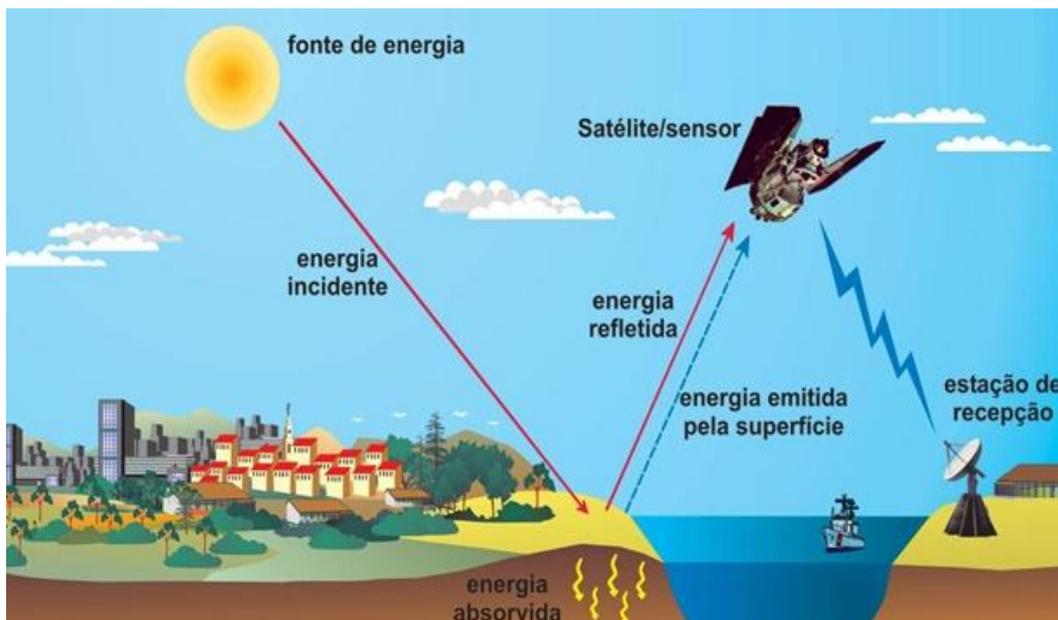
Rosa, no livro “Introdução ao Geoprocessamento” (2013), relata que, em 1972, os Estados Unidos lançaram o primeiro satélite de sensoriamento remoto com fins civis, permitindo a coleta de dados da Terra de maneira rápida, confiável e repetitiva. A partir desse fato, diversos sistemas de sensoriamento remoto, tanto passivos quanto ativos, orbitais e suborbitais, foram criados, desse modo, gerando uma quantidade enorme de informações. Esses dados tornaram-se fundamentais para o inventário, mapeamento e monitoramento dos bens naturais do planeta, fazendo do sensoriamento remoto uma ferramenta indispensável nas pesquisas, gestão e preservação desses bens.

Segundo Rosa (2013), o sensoriamento remoto no Brasil ganhou destaque na década de 1960, com o Projeto RADAMBRASIL, que visava realizar um levantamento integrado do que eles denominavam recursos naturais do país. Esse programa foi essencial para capacitar técnicos brasileiros, pois eles estavam familiarizados apenas com o uso de fotografias aéreas. A grande extensão territorial do Brasil, o pouco conhecimento sobre seus recursos naturais e o alto custo de obtenção de dados por métodos convencionais foram fatores cruciais para o país adotar o sensoriamento remoto por satélite. Atualmente, diversas instituições brasileiras utilizam essa tecnologia para coletar informações geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrológicas, agrícolas, ambientais e outras.

Rosa (2013) explica que o processo de sensoriamento remoto é dividido em duas fases principais: a aquisição de dados e a análise de dados. A fase de aquisição envolve a detecção e o registro de informações, enquanto a fase de análise dos dados focaliza o tratamento e extração das informações contidas nos dados obtidos.

Na aquisição, alguns elementos fundamentais precisam ser bem-compreendidos para garantir uma interpretação correta dos dados. Esses elementos incluem a radiação eletromagnética, a fonte dessa radiação, os efeitos atmosféricos, o comportamento espectral dos alvos e o sistema sensor utilizado. A radiação eletromagnética, ao propagar-se pelo espaço, pode interagir com objetos ou superfícies, sendo refletida, absorvida ou reemitida (Figura 3). O comportamento desse fluxo depende das propriedades físico-químicas dos elementos irradiados, e a radiação resultante constitui uma fonte rica de informações sobre esses alvos.

Figura 3 Processo de obtenção de imagem por sensoriamento remoto



Fonte: Florenzano (2011, p. 09)

Na figura esquemática *supra*, o sensor estaria acoplado a um satélite, mas, conforme já mencionado, ele pode ser conectado a um avião, ao *drone* e à câmera fotográfica do celular. Até o olho humano possui sensores da radiação eletromagnética, são os denominados fotorreceptores (Cruz; Caris, 2018).

Os sistemas sensores são dispositivos capazes de captar radiação eletromagnética em determinadas faixas do espectro, registrá-la e gerar produtos que podem ser interpretados pelo usuário. Esses sistemas são compostos por um coletor, como uma lente, espelho ou antena, e um sistema de registro, que pode ser um detector ou filme. Os sistemas sensores podem ser classificados de diferentes maneiras: quanto à resolução espacial (imageadores e não imageadores), quanto à fonte de radiação (ativos e passivos) e quanto ao sistema de registro (fotográficos e não fotográficos) (Rosa, 2013).

- Sensores imageadores: fornecem uma imagem do alvo, como *scanners* e câmeras fotográficas.
- Sensores não imageadores: fornecem informações sem gerar imagens, como radiômetros, espectro radiômetros e termômetros de radiação.
- Sensores ativos: possuem fonte própria de radiação, como radares e câmeras com *flash*.

- Sensores passivos: dependem de fontes externas de radiação, como radiômetros e termômetros de radiação.
- Sensores fotográficos: utilizam filme fotográfico para registro, como câmeras fotográficas.
- Sensores não fotográficos: não utilizam filme para registro, como os sensores do Landsat (ETM+ e MSS) e SPOT.

Os dados de sensoriamento remoto, segundo Rosa (2013), são organizados em quatro tipos de resolução: temporal, radiométrica, espectral e espacial:

- Resolução temporal: refere-se à frequência com que o sensor adquire informações do mesmo alvo. Por exemplo, o satélite Landsat 7 tem uma repetitividade de 16 dias.
- Resolução radiométrica: mede a capacidade do sensor distinguir pequenas variações de energia refletida ou emitida pelos objetos. O sistema ETM+ do Landsat registra em 256 tons de cinza.
- Resolução espectral: está relacionada à capacidade de caracterizar alvos com base no número e largura das bandas espectrais. O ETM+ possui oito bandas espectrais, proporcionando maior resolução que o sistema MSS.
- Resolução espacial: capacidade que um sensor tem de distinguir um objeto conforme seu tamanho. O sensor ETM+ tem uma resolução espacial de 30 metros nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7.

Ao trabalhar com produtos de sensoriamento remoto, sejam eles fotografias terrestres, aéreas e orbitais, não se pode perder de vista, segundo Rosa (2013), quais os objetivos do trabalho e a precisão desejada nos resultados, porque disso depende a escolha da escala das imagens e também a avaliação das características dessas imagens (tipo da imagem, diferentes resoluções e período do ano em que foi realizado o imageamento, devido a variações no comportamento dos alvos, condições de iluminação e condições atmosféricas).

Após essas considerações, deve-se focalizar a interpretação das imagens, o que, segundo Florenzano (2011, p. 51),

[...] é identificar objetos nelas representados e dar um significado a esses objetos. Assim, quando identificamos e traçamos rio e estradas, ou delimitamos uma represa, a área ou mancha urbana correspondente a uma cidade, uma área de cultivos etc., a partir da análise de uma imagem ou fotografia, estamos fazendo sua interpretação.

No processo de interpretação, as características mais importantes em relação às imagens são: tonalidade/cor, textura, forma, tamanho, sombra e padrão. A tonalidade/cor é relacionada à intensidade da radiação refletida ou emitida pelos alvos. A tonalidade varia do branco ao preto, enquanto a cor depende do comprimento de onda e da sensibilidade do filme ou das bandas usadas. A textura refere-se ao padrão de arranjo espacial dos elementos texturais. A textura depende da escala, da resolução espacial do sensor e do contraste entre os objetos. A forma são as feições naturais, geralmente, têm formas irregulares, enquanto feições antropogênicas, como culturas e estradas, apresentam formas geométricas. O tamanho é importante para identificar feições individuais, dependendo da escala utilizada. Ele pode indicar o tipo de ocupação e uso do solo. A sombra resulta da iluminação oblíqua do Sol ou da ausência de retorno do sinal em sistemas ativos e pode ajudar na identificação de alturas e formas, mas também pode mascarar detalhes importantes. E o padrão é o arranjo espacial das feições, como fazendas, campos e culturas, sendo um elemento essencial na interpretação.

O Google Earth, em sua versão mais simples, gratuita e *online*, foi a ferramenta utilizada para desenvolver habilidades em sala de aula pelo professor de Geografia. Seu uso baseou-se na sequência metodológica de Rosa (2013), como apresentado *supra*, com as devidas adaptações, dessa forma, sendo o norteador para a aplicação do Google Earth em sala de aula, com isso, visando facilitar a compreensão dos conceitos geográficos e a percepção espacial dos alunos. Por conseguinte, seu uso propiciou visualizar as características do relevo, da hidrografia, da distribuição da vegetação, dos impactos da ação humana e outros aspectos do Cerrado de forma mais concreta e significativa. A seguir, o Google Earth é apresentado com maior clareza, segundo suas ferramentas e possibilidades de contribuição com o processo de ensino.

### **1.3 O Google Earth como ferramenta no ensino de Geografia**

As tecnologias, especialmente aquelas relacionadas à informação e comunicação, vêm tornando-se cada vez mais presentes na realidade. A invasão dessas tecnologias no cotidiano não passa despercebida, e é notável como elas permeiam não apenas as atividades corriqueiras, mas também o dia a dia das novas gerações. Estas, nascidas em um mundo globalizado, foram criadas imersas em uma linguagem tecnológica e, de certa forma, global.

No âmbito do processo de ensino em Geografia é imperativo que o professor, durante o planejamento, busque empregar recursos e metodologias que proporcionem ao aluno uma

compreensão otimizada do conteúdo ministrado. Nesse contexto, uma das primeiras questões que o docente tem de considerar em seu planejamento é a quem se destina o ensino.

Para esta pesquisa, a discussão é voltada para o Ensino Médio. Nessa etapa, os discentes inserem-se, geralmente, na faixa etária de 14 a 19 anos, portanto, trata-se de um público jovem, caracterizado por uma linguagem contemporânea, globalizada e fortemente influenciada pela tecnologia. Dessa forma, torna-se crucial que o professor de Geografia empreenda esforços para fomentar, com as turmas, o desenvolvimento de uma perspectiva geográfica e cartográfica que dialogue com esse contexto. Ademais, nesse processo, o uso da linguagem tecnológica pode contribuir no processo de ensino para que se atinja os objetivos propostos pelo professor para a referida etapa de formação dos alunos.

Conforme delineado nos estudos de Vygotsky (Oliveira, 2017), a interação do indivíduo com o mundo dá-se por meio de uma mediação, logo, não sendo de caráter direto devido às suas funções psicológicas superiores. Nessa ótica, o professor, de forma deliberada e proposta, pode valer-se do Google Earth como um canal intermediário que fornece estímulos ao aluno, visando atingir os objetivos pedagógicos estabelecidos. Dessa forma, o Google Earth configura-se como uma ferramenta que se insere entre o discente e o objeto de aprendizagem (Oliveira, 1997). O sistema de signos dessa ferramenta foi utilizado, neste estudo, de maneira que as representações mentais, que substituem os objetos do mundo real, iniciassem um processo de internalização dos objetos de conhecimento.

De acordo com Ferreira (2020), o Google Earth pode modificar as experiências espaciais, bem como a vivência geográfica. A visualização tridimensional e a sobreposição de informações de dados em diferentes escalas possibilitam tanto visitar lugares do cotidiano como relacioná-los com fenômenos semelhantes em outros espaços do globo.

O Google Earth está sendo entendido, nesta pesquisa, como uma ferramenta didática que pode contribuir para o ensino da Geografia, na abordagem das temáticas físico-naturais do Cerrado. Sua utilização visa fomentar uma compreensão mais ampla e aprofundada das características peculiares desse domínio morfoclimático, assim como promover a conscientização sobre a sua relevância no contexto socioambiental, o que se analisa mais adiante. Além disso, também se pode abordar os desafios enfrentados pelo Cerrado na contemporaneidade, proporcionando aos estudantes uma visão crítica e embasada sobre a necessidade de sua preservação e sustentabilidade.

Inicialmente, o Google Earth parece ser feito para as aulas de Geografia: é possível viajar pelo mundo com um simples *click*, conhecer lugares próximos ou distantes da própria realidade, observar imagens e fotografias recentes de cada um desses lugares, ter acesso a

pequenos resumos sobre diversos lugares, realizar passeios virtuais com o Street View<sup>5</sup> por ruas, avenidas e até observar fotografias de museus e outras áreas importantes. Com as imagens de satélite, consegue-se visualizar rios, as particularidades do relevo, comparar uma mesma área em períodos diferentes e perceber o avanço da urbanização ou do desmatamento. Expresso assim, a ferramenta parece sem defeitos, mas coloco que, a partir das utilizações em minha prática como professor da Educação Básica, surgiram algumas dificuldades técnicas, seja pela lentidão da *internet* ou do processador do meu computador. Todavia é claro que isso não inviabiliza seu uso como ferramenta de ensino; como todo recurso didático, é preciso conhecer suas potencialidades e limites antes de propor seu uso.

Diferente do livro didático, o Google Earth oferece a possibilidade de representar a realidade local de acordo com os comandos aplicados. Sua representação tridimensional fornece uma compreensão mais intuitiva da inserção espacial do aluno em seu ambiente cotidiano. Do leque de possibilidades disponibilizadas para seu uso, destaca-se a habilidade de compreender e delinear áreas de acordo com sua utilização específica, abrangendo categorias tais como zonas urbanas, industriais, rurais, naturais, áreas adjacentes aos corpos d'água e outras.

Para os processos de ensino e aprendizagem sobre o espaço geográfico e as diferentes paisagens do globo, o Google Earth apresenta-se como uma excelente ferramenta para o ensino de Geografia. Ele exhibe funções que possibilitam trabalhar e desenvolver uma variedade de competências e conteúdos geográficos; suas potencialidades já foram apontadas nas pesquisas de Evangelista, Moraes e Silva (2017), Martins, Seabra e Carvalho (2013), Martins Junior, Estêvão e Martins (2020), Rego e Serafim (2015) e outros.

Segundo Martins, Seabra e Carvalho (2013, p. 3), o Google Earth pode ser utilizado como ferramenta para o ensino de Geografia aplicado aos seguintes temas: detecção e monitoramento de focos de incêndios e de áreas queimadas; identificação das áreas de erosão e escorregamento de encostas; identificação dos elementos da paisagem como vegetação, relevo, uso de solos e outros que compõem atualmente as feições dos diferentes biomas brasileiros e os impactos que eles estão sofrendo; identificação das diferentes feições de relevo e dos ambientes aquáticos; dinâmica espacial demográfica; aspectos do clima; estudos de hidrografia; urbanização; agricultura e meio ambiente; energia e desenvolvimento; cartografia.

---

<sup>5</sup>“O Street View reúne bilhões de imagens panorâmicas para oferecer uma representação virtual dos arredores no Google Maps. O conteúdo do Street View tem duas origens: o Google e nossos colaboradores. Com esse esforço coletivo, as pessoas podem conhecer o mundo virtualmente”. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/streetview/>. Acesso em: 24 out. 2023.

Diante dessa possibilidade que oferece a ferramenta pedagógica, surge a indagação sobre de que maneira tal recurso pode ser utilizado durante as aulas de Geografia, e como se configurar e estruturar o processo de ensino utilizando-a.

O próprio Google Earth descreve-se como

[...] um globo virtual on-line em 3D que deixa todas as informações geográficas do mundo ao seu alcance. Desde o lançamento do Earth, há mais de 10 anos, como um aplicativo que precisava ser instalado em computadores Windows, Mac ou Linux, ele tem sido usado por professores de todo o mundo que ensinam as mais diversas disciplinas. Desde que foi lançado como aplicativo da Web em 2017, o Earth pode ser utilizado na maioria dos computadores, incluindo Chromebooks, sem a necessidade de download Google, Recursos do Google Earth, 2024. (Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/education/faq/>. Acesso em: 19 dez de 2024).

Com o Google Earth seria possível desenvolver os princípios geográficos descritos por Morais (1983). Ou seja: o princípio da analogia, que busca reconhecer os fenômenos geográficos nos lugares dos estudantes; o princípio da Atividade, que implica nas ações ocorridas no espaço. Para que se entendam essas ações, o Google Earth disponibiliza um mosaico de imagens de satélite, fotografias aéreas e modelos 3D, de diversos locais do mundo e com uma ferramenta que possibilita visualizar as mudanças espaciais, pelo menos nas duas últimas décadas<sup>6</sup>. Isso, somado ao recurso Street View, permite fazer uma leitura e análise sobre a organização espacial e as transformações nela ocorridas, embora com algumas limitações (as mudanças espaciais podem ser percebidas de acordo com as atualizações da Google e de algumas informações inseridas por usuários da plataforma. Todavia a disponibilidade de dados é distinta para cada área geográfica). Também é possível Representar e Identificar, com o uso das imagens de satélite, as Causas (causalidade) de fenômenos geográficos. O princípio da Conexão teve destaque nesta investigação, em que o Google Earth foi utilizado para representar os fenômenos geográficos e conectá-los à realidade dos estudantes. O princípio da Extensão, Delimitação e/ou Localização é o mais óbvio ao utilizar o Google Earth, pois, ao pesquisar por uma localidade, o programa delimita a área pesquisada ou insere marcadores pontuais no mapa.

O Google Earth, desenvolvido pela empresa Google, é um programa de uso gratuito para computadores (utilizou-se a versão *online*, que é mais básica, e não as versões Pro, Engine ou Estúdio, versões com usos diferentes e que podem, também, contribuir com a aula). Ele se destaca pela facilidade de utilização e de instalação (esse último procedimento, para as versões voltadas para dispositivo móvel ou para computador). Sua principal funcionalidade reside na capacidade de apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, acompanhado de

---

<sup>6</sup> A atual versão do Google Earth *online* fornece imagens de 2002 a 2020.

ferramentas de manipulação intuitiva. Além disso, fornece acesso a imagens de satélites de alta resolução, que permitem uma representação detalhada da superfície terrestre.

Uma faceta notável do Google Earth consiste na sua capacidade não apenas de gerar mapas bidimensionais e imagens de satélite, mas, também, funcionar como um simulador das variadas paisagens encontradas no planeta Terra, viabilizando a identificação e interpretação de lugares, cidades, características do relevo e paisagens tanto naturais quanto humanas (Sousa, 2018).

O programa oferece, também, ferramentas para medir as distâncias entre pontos e delimitar áreas, marcando seus limites e fronteiras. No ensino de Geografia, essas ferramentas possibilitam, aos alunos, entre outras coisas, construir seus mapas, atividade que busca o protagonismo estudantil. Outra proposta é construir mapas com os estudantes, na sala de aula, interagindo com eles, ao elaborar mapas dos espaços e fenômenos estudados.

Com essas funções e ferramentas, *a priori*, infere-se que o Google Earth apresenta contribuições significativas como recurso didático a ser utilizado no ensino de Geografia. Essas contribuições residem, sobretudo, na sua capacidade de explorar locais e paisagens em escalas globais e locais, tornando-se uma aliada e valiosa ferramenta na tarefa de aproximar os princípios e categorias de análise geográfica do cotidiano dos estudantes. Portanto, é com base nesse potencial que se fundamenta o interesse em investigar, a partir de outras pesquisas, as diversas possibilidades oferecidas pelo Google Earth ao ensino de Geografia.

Conforme evidenciado, o Google Earth revela-se como uma ferramenta rica e versátil no contexto do ensino de Geografia. Cabe, portanto, aos pesquisadores do ensino de Geografia, a responsabilidade de elaborar abordagens que efetivamente auxiliem os educadores no processo de ensino. Com esse propósito em mente, foi delineada uma sequência didática com propostas de atividades pautadas no protagonismo dos alunos, promovendo, assim, uma maior proximidade com o espaço geográfico que os circunda.

Na barra de Ajuda do Google Earth, fica disponível um tutorial com perguntas e respostas sobre as ferramentas do Google Earth. No Anexo A estão alguns destes comandos que se utilizou em aula.

## **2 O DOMÍNIO MORFOCLIMÁTICO DO CERRADO: a abordagem das temáticas físico-naturais no ensino de Geografia**

Neste capítulo, são descritas as diferenças e semelhanças entre os conceitos de bioma e domínio morfoclimático, focalizando no Cerrado brasileiro. São apresentadas diferentes definições de bioma, contrapondo-as à definição de domínio morfoclimático proposta por Ab'Saber, (2003), que considera aspectos geomorfológicos e climáticos. Ademais, analisa-se a utilização desses conceitos no ensino de Geografia destacando a importância da compreensão de ambos para a preservação e conservação da biodiversidade e a gestão de recursos, considerando os impactos da agricultura e das queimadas. Finalizando-se, então, com a descrição das características ecológicas e geográficas do Cerrado como bioma e como domínio morfoclimático.

### **2.1 Bioma ou Domínio Morfoclimático? Dialogando com os conceitos no ensino de Geografia**

Um tema que tem ganhado muita relevância nos estudos geográficos são as questões ambientais, seja pelo fato de congregarem elementos imprescindíveis para a compreensão do espaço geográfico, seja pela quantidade e intensidade de impactos negativos no ambiente, inclusive, colocando em risco a vida humana. Os problemas ambientais, em sua maioria, têm sido consequência da intensa exploração dos bens naturais para a expansão de atividades econômicas, implicando, entre outros aspectos, na perda de biodiversidade, na extinção de um maior número de espécies silvestres e na redução extrema dos serviços ecológicos prestados pela floresta (manutenção do clima e ciclo hidrológico) e por outros ambientes naturais (Albuquerque *et al.*, 2022).

Os autores afirmam que, nos estudos ambientais, o conceito de bioma vem sendo muito utilizado para discutir sobre os impactos ambientais e os recortes paisagísticos naturais por eles afetados. Esse conceito também vem sendo muito empregado, na Educação Básica, no estudo das temáticas físico-naturais, conforme apontam Albuquerque (2017) e Suertegaray (2018). No processo de ensino, segundo alertam estes dois autores, tem sido comum o conceito de bioma ser abordado como sinônimo de domínio morfoclimático, o que consiste em um equívoco, como se vê mais adiante.

De acordo com Albuquerque *et al.* (2022), o conceito de bioma vem sendo reformulado ao longo do tempo, até chegar na atual concepção, que se considera mais completa, por ser mais ecológica e prática. No texto de Albuquerque *et al.* (2022) são apresentados vários conceitos de bioma – de distintos autores – que se complementam:

Na escala global, o bioma é a maior comunidade terrestre ou unidade ecossistêmica. Para Dajoz (1973) [...] Bioma é um agrupamento de fisionomia homogênea e independente da composição florística, e na comunidade terrestre corresponde às principais formações vegetais naturais. Essa associação de espécies de um bioma está condicionada pelo clima, ou mais especificamente, pelo macroclima vigente. (Conti; Furlan, 2000) configurando-se em uma área com dimensões superiores a um milhão de quilômetros quadrados (Walter, 1986) [...] com base na influência do clima nas formas de vida. Leal et al. (2003), definem bioma como um conjunto de variados ecossistemas que apresentam um certo grau de similaridade. No mesmo texto, é apresentada a visão de Puig (2008, p. 466), em que bioma como uma ‘grande categoria de formação vegetal em um vasto território’. Walter (1986, p. 02), propôs um conceito essencialmente ecológico, ao considerar como bioma: ‘Uma área do espaço geográfico, com dimensões até superiores a um milhão de quilômetros quadrados, representada por um tipo uniforme de ambiente, identificado e classificado de acordo com o macroclima, a fitofisionomia (formação), o solo e a altitude, os principais elementos que caracterizam os diversos ambientes continentais’. Albuquerque et al. (2022, p. 02).

Por meio dessas definições, Albuquerque *et al.* (2022, p. 173, grifo nosso) concluem que

[...] bioma é um **tipo de vegetação e fauna que ocupam extensa área geográfica, com composição definida de espécies dominantes, clima particular e reconhecida pela fisionomia**, possuindo um conjunto de vegetação e fauna associadas, além de uma uniformidade fisionômica do clímax vegetal e pelos animais de maior relevância, possuindo uma constituição biótica característica.

Os autores aduzem que:

Um mesmo tipo de bioma é representado por uma ou mais áreas (ecossistemas), distintas geograficamente, constituindo, cada qual, uma unidade daquele tipo de bioma. Um mesmo bioma poderá ser constituído de floras diferentes, por exemplo, e uma eventual similaridade florística entre duas comunidades não significa que pertencem ao mesmo tipo de bioma (Albuquerque *et al.*, 2022, p. 173).

Coutinho (2006) reforça esse significativo processo evolutivo do conceito de bioma ao longo do tempo. Os termos formação e fitofisionomias foram propostos quase ao mesmo tempo, dando foco à vegetação e características morfológicas. O conceito de bioma foi proposto depois, trazendo a ideia de associação da fauna às uniformidades fitofisionômicas e climáticas. A essa

uniformidade foram associados estudos sobre os padrões de solo considerando fatores como a altitude e a influência do que Coutinho chamou de “fogo natural”.

Respaldo no embasamento teórico conceitual até então publicado e nos estudos aplicados, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicou, em 2004, uma representação cartográfica dos biomas intitulada “Mapa de Biomas do Brasil: primeira aproximação”. Nela foram cartografados os seis grandes biomas brasileiros: Amazônico, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (Figura 1, p. 176). A presente classificação ainda é amplamente utilizada na Educação Básica, sobretudo, nos livros didáticos de Geografia, Ciências e Biologia, no estudo das características físico-naturais e do processo de uso, ocupação e reordenamento territorial dos grandes conjuntos paisagísticos do país (Albuquerque *et al.*, 2022).

Contudo o território brasileiro tem dimensões continentais e essa dimensão na direção norte-sul perpassa latitudes do 5°N ao 33°S (Google Earth, 2024). Tal extensão latitudinal permite diferentes intensidades de insolação durante o ano. O Brasil também apresenta grande extensão e variações de altitude, a direção leste-oeste. Esses e outros fatores climáticos<sup>7</sup> têm influência direta na estruturação dos maiores conjuntos paisagísticos e ecológicos do mundo tropical, os quais chamaram atenção de pesquisadores europeus na primeira metade do século XX, que estavam habituados com estudos em áreas de extensão inferiores com mudanças bruscas em suas fitofisionomias, ou seja, o oposto das paisagens encontradas no Brasil, que, além de muito extensas, necessitavam de um olhar aguçado para perceber as sutis diferenças entre suas paisagens (Albuquerque *et al.*, 2022).

Em razão de outros elementos que influenciavam na compartimentação da paisagem, para além dos critérios biológicos, o geógrafo Ab’Saber (2003) propôs o conceito de domínio morfoclimático e fitogeográfico, ou somente domínio morfoclimático, mas também chamado de domínio paisagístico ou domínio de natureza. “Trata-se de um conceito geográfico mais detalhado e completo” que o de bioma, anteriormente discutido, e “que leva em consideração o esquema coerente na formação dos relevos e seus processos subjacentes, assumindo, assim, uma grande importância no enriquecimento teórico da ciência geográfica brasileira”, auxiliando nas mais diversas pesquisas na área da Geografia Física (Albuquerque *et al.*, 2022, p. 174).

---

<sup>7</sup> Os fatores climáticos são componentes do meio ambiente e da atmosfera que influenciam os elementos do clima (temperatura, umidade, pressão atmosférica, etc.). Os fatores climáticos determinam as características climáticas de uma área, sendo os principais: a latitude, a altitude, o relevo, a maritimidade e a continentalidade, as massas de ar, as correntes marítimas e a vegetação (Ayode, 1996).

Coutinho (2006) afirma que o conceito de domínio morfoclimático foi introduzido por Ab'Saber, em 1977, e diferencia-se do conceito de bioma porque o domínio morfoclimático refere-se a grandes regiões com características geomorfológicas e climáticas semelhantes que podem incluir uma variedade de ambientes, e não necessariamente apresentam uniformidade, suas dimensões são subcontinentais, focalizando aspectos mais físicos e climáticos. Enquanto os biomas são áreas com uniformidade ambiental (incluindo clima, solo, altitude e vegetação), essas áreas podem variar de tamanho, sendo pequenas ou até centenas de milhares de quilômetros quadrados. Apesar de suas diferenças, os conceitos podem ser utilizados de forma complementar.

Ab'Saber (2003) chama atenção para as paisagens brasileiras alertando sobre a necessidade de um olhar sensível às suas “sutis diferenças”. E aponta também a uma expressiva vantagem no estudo dos conjuntos paisagísticos brasileiros, que é a grande dimensão territorial do Brasil, a qual é uma vantagem, pois se pode observar a maioria das paisagens da América do Sul sem cruzar fronteiras nacionais. Dentre os domínios classificados pelo autor em questão, para o território brasileiro, lança-se o olhar ao domínio morfoclimático do Cerrado com a devida sensibilidade para compreender esse domínio, que, apesar de muito extenso, distribui-se quase que integralmente no território brasileiro.

Os domínios morfoclimáticos, segundo Ab'Saber (2003, p. 11-12, grifo nosso), são “[...] um conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial - de centenas de milhares a milhões de quilômetros quadrados de área - onde haja um **esquema coerente de feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas**”.

O autor aduz que:

Tais domínios espaciais, de feições paisagísticas e ecológicas integradas, ocorrem em uma espécie de área principal, de certa dimensão e arranjo, em que as condições fisiográficas e biogeográficas formam um complexo relativamente homogêneo e extensivo. A essa área mais típica e contínua - via de regra, de arranjo poligonal - aplicamos o nome de área *core*, logo traduzida por área nuclear - termos indiferentemente empregados, segundo o gosto e as preferências de cada pesquisador (Ab'Saber, 2003, p. 11-12).

Albuquerque *et al.* (2022) afirmam que, para estudar os domínios morfoclimáticos, é imprescindível compreender as inter-relações dos elementos das paisagens naturais e aqueles decorrentes das atividades e transformações provocadas pelo homem no espaço. Esta inter-relação favorece a existência de paisagens e sistemas ambientais diversos. As características de cada domínio morfoclimático são derivadas de processos antigos, responsáveis pela

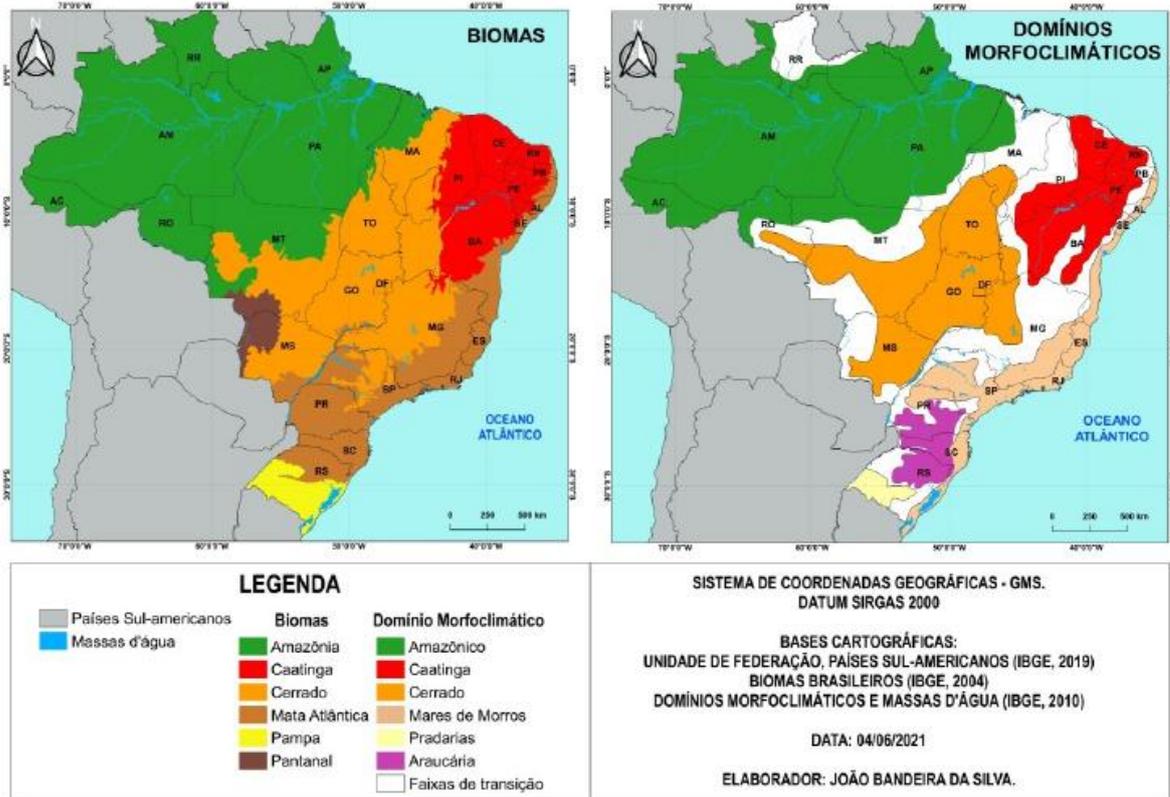
compartimentação do relevo, e processos de atuação recente (Período Quaternário), que ocorreram e ocorrem, essencialmente, sobre o relevo e o clima.

Em síntese, os domínios são denominados, de forma mais detalhada e integrada, em função das características geomorfológicas, vegetacionais e climáticas que lhes conferem singularidade. Para o território brasileiro foram classificados, por Ab'Saber (1960; 1977), em:

- Amazônico – Terras baixas florestas equatoriais.
- Cerrados – Chapadões tropicais interiores com cerrados e matas-galerias.
- Mares de Morro – Áreas mamelonares tropical-atlânticas florestadas.
- Caatingas – Domínio das depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste.
- Araucárias – Planaltos subtropicais com araucárias.
- Pradarias – Coxilhas subtropicais com pradarias mistas.
- Áreas de Transição.

As áreas *core* ou nucleares e as faixas de transição (Figura 4) evidenciam, na classificação dos domínios morfoclimáticos, a heterogeneidade paisagística marcada por maiores similaridades de vegetais e animais no centro das formações e menores nas zonas de borda, as quais assumem gradativamente fisionomias e dinâmicas dos conjuntos naturais adjacentes (Albuquerque *et al.*, 2022).

Figura 4 – Mapas de biomas e domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do Brasil.



Fonte: Albuquerque *et al.* (2022, p. 176)

Como se pode observar a partir dos mapas da figura 4, é um equívoco tratar bioma e domínio morfoclimático como sinônimos porque ambos mantêm diferenças significativas em suas estruturas, muito embora haja correspondência entre a maior parte dos limites dos dois recortes espaciais.

Albuquerque *et al.* (2022) enfatizam as diferenças entre bioma e domínio morfoclimático e fitogeográfico e fazem uma síntese sobre esses dois conceitos. O conceito de domínio morfoclimático, segundo os autores,

se **estrutura na pesquisa e estudo dos aspectos físicos do relevo e suas interações** onde exista um **complexo relativamente homogêneo e extensivo**, levando em consideração as chamadas faixas de transição que são interespaços que afetam de maneira mais sensível os aspectos naturais de determinada área, onde cada faixa de transição combina características distintas de solo, relevo e clima (Albuquerque *et al.*, 2022, p. 177, grifo nosso).

Já o conceito de bioma é,

**em síntese, ecológico, e sua classificação surgiu para dar suporte aos estudos relacionados aos fatores bióticos, às interações das espécies que**

**residem em um ambiente uniforme** onde existe a dificuldade de delimitar seus limites naturais dentro de suas características gerais, além de buscar a preservação desses ambientes que se encontram ameaçados pelas mais diferentes causas (Albuquerque *et al.*, 2022, p. 177, grifo nosso).

Para esses autores, o aspecto mais convergente entre os estudos geográficos e biológicos sobre os conceitos bioma e domínio morfoclimático ocorre na biogeografia e, mais especificamente, na fitogeografia. Eles reconhecem que há semelhanças entre esses conceitos – que podem até ser complementares –, mas deixam claras as diferentes concepções que sustentam cada um deles:

Tanto o bioma quanto o domínio morfoclimático devem ser entendidos como conceitos análogos e complementares, que buscam a síntese de diversos elementos da natureza no espaço. No entanto, enquanto o **bioma parte de um olhar biológico** (proposição fitogeográfica, sobretudo), portanto, da flora e fauna, o **domínio morfoclimático parte de uma perspectiva abiótica**, em especial do clima e do relevo, mas compreendendo o mesmo nível de interação entre os elementos que os compõem e podendo apresentar uma extensão espacial maior do que o bioma, não podendo ser considerados como sinônimos. (Albuquerque *et al.*, 2022, p. 177, grifo nosso).

Ao analisar várias videoaulas do YouTube® voltadas, sobretudo, para o público da Educação Básica, Albuquerque *et al.* (2022) identificaram que bioma vem sendo empregado como um conceito mais geral, adotado, principalmente, nas disciplinas de Geografia e de Biologia, sem fazer qualquer referência a este ou aquele autor. Enquanto isso, o conceito de domínios morfoclimáticos é mais restrito ao ensino de Geografia e faz referência direta ao geógrafo Ab'Saber.

Os autores concluem, a partir desse estudo, que há mais difusão do conceito de bioma, o que lhes causa preocupação no que concerne ao aprendizado dos estudantes acerca das semelhanças e diferenças entre bioma e domínios morfoclimáticos, pois é perceptível a ausência da abordagem conceitual e não complementar e interdisciplinar dos conceitos nas disciplinas de Geografia e Biologia.

Nas videoaulas analisadas por Albuquerque *et al.* (2022), todos os professores utilizam a lousa como recurso didático. Poucas videoaulas utilizam os mapas para trabalhar esses conteúdos, inclusive, em uma das aulas analisadas pelos autores, o professor apresenta o mapa como conceito, e não como recurso cartográfico que possibilitaria representar espacialmente os domínios morfoclimáticos e biomas no território brasileiro. Alguns professores escolheram desenhar na lousa, outros dispunham de recursos tecnológicos com imagens coloridas, havendo,

ainda, aqueles que recorreram a fotografias e, até mesmo, a memes e animações, objetivando deixar as aulas mais interessantes e dinâmicas (Albuquerque *et al.*, 2022).

Somando a essa leitura, Albuquerque (2017) e Suertegaray (2018) chamam atenção para o fato de que o estudo das temáticas físico-naturais na Geografia escolar tem ocorrido muito mais a partir da perspectiva do conceito de bioma e de ecossistema, que é de cunho biológico, do que pelos conceitos de domínio morfoclimático e geossistema, que são vinculados à Geografia.

O conhecimento dos biomas e domínios morfoclimáticos brasileiros justifica-se pela imensa riqueza abiótica (geodiversidade) e biótica (biodiversidade) que esses grandes conjuntos paisagísticos possuem, configurando-se em um patrimônio coletivo das sociedades (Albuquerque *et al.*, 2022), mas que se encontra ameaçado devido à intensa exploração dos bens naturais para as atividades econômicas.

O Cerrado é um dos *hotspots* para preservação e conservação da biodiversidade mundial. Mais de dois milhões de km<sup>2</sup> de sua área original foram cultivados com pastagens plantadas e culturas anuais. O termo Cerrado é comumente utilizado para designar o conjunto de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) que há no Brasil central. O clima dessa região é estacional, onde um período chuvoso, que dura de outubro a março, é seguido por um período seco, de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.500mm e as temperaturas são, geralmente, amenas ao longo do ano, entre 22°C e 27°C em média. Os remanescentes de Cerrado que ainda existem desenvolveram-se sobre solos muito antigos, intemperizados, ácidos, depauperados de nutrientes, mas que possuem concentrações elevadas de alumínio – muitos arbustos e árvores nativos do Cerrado acumulam o alumínio em suas folhas – (Klink; Machado, 2005). Para tornar os solos do Cerrado produtivos para fins agrícolas são utilizados fertilizantes e calcário. Portanto, a pobreza dos solos não se constituiu em obstáculo para a ocupação de grandes extensões de terra pela agricultura moderna, especialmente, a cultura da soja e por pastagens plantadas (Klink; Machado, 2005).

Neste trabalho, deu-se ênfase a uma das áreas nucleares, o Domínio do Cerrado. Além da relação de pertencimento (é o domínio morfoclimático presente nos espaços de vivência deste pesquisador), é também um domínio de grande extensão, mormente na parte centro-oeste brasileira, e faz divisa com pelo menos outros três domínios brasileiros: Amazônico, Caatinga e Mares de Morro. Essa área apresenta uma grande importância para a humanidade e manutenção da vida no planeta devido à riqueza de bens naturais, sobretudo, pela grande variedade de espécies da flora e da fauna, bem como por ser a principal fonte de água doce do território nacional. Sem falar na riqueza cultural de seu povo.

## 2.2 As temáticas físico-naturais do Cerrado

Nesse ponto, nesta pesquisa, está-se trabalhando com o conceito de Cerrado como **domínio morfoclimático**. Todavia concorda-se com Albuquerque *et al.* (2022), quando esclarecem que este conceito e o de bioma podem ser complementares no estudo dos conjuntos paisagísticos – desde que se tenha ciência das diferenças e alcances entre uma e outra perspectiva. Por isso, aqui, converge-se ao entendimento do Cerrado como bioma, um conceito muito difundido no meio social, especialmente no que tange à interação dos fatores bióticos com o ambiente (essa leitura poderá estar presente em outras partes do texto), para posteriormente se adensar na análise de outras características que permitam compreender a dinâmica da paisagem.

Enquanto bioma, o Cerrado ocupa a segunda colocação em termos de área, sendo superado apenas pela Amazônia. Encontra-se distribuído em 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta (Klink; Machado, 2005).

Para Klink e Machado (2005), o Cerrado é considerado o berço das águas do Brasil porque abriga nascentes de bacias hidrográficas (bacia dos rios Tocantins, Araguaia, São Francisco, Paraná e Paraguai) importantes e essenciais para o fluxo de água em grandes áreas do país. A vegetação do Cerrado, com suas raízes profundas, ajuda a infiltrar a água no solo, assim, alimentando aquíferos e garantindo a disponibilidade de água durante a estação seca. Por sua capacidade de armazenar e liberar água lentamente, o Cerrado também é chamado de caixa d'água do Brasil, pois contribui significativamente para a regulação dos recursos hídricos.

O Cerrado é considerado como um dos *hotspots* para preservação e conservação da biodiversidade mundial, o que significa que, reconhecidamente, trata-se de uma área natural com grande biodiversidade, com mais de sete mil espécies, mas que apresenta simultaneamente alto grau de endemismo e de ameaça às suas espécies vegetais e animais, o que é evidente, sobretudo, devido às pastagens plantadas e culturas anuais – especialmente a soja –, que já substituíram mais de dois milhões de km<sup>2</sup> de sua área original. Esse bioma enfrenta taxas de desmatamento historicamente superiores às da Amazônia, com apenas 2,2% de sua área legalmente protegida (Klink; Machado, 2005).

Segundo Klink e Machado (2005), as principais ameaças à biodiversidade do Cerrado incluem a erosão do solo, a degradação da vegetação nativa e a invasão de gramíneas exóticas africanas. Além disso, o uso do fogo para manejo de pastagens e abertura de novas áreas agrícolas tem causado danos significativos. Mudanças na cobertura vegetal, de igual modo,

têm alterado a hidrologia e afetado os estoques de carbono, impactando negativamente o equilíbrio ecológico.

Esses autores veem a alta lucratividade da agricultura no Cerrado como fator que impulsiona sua expansão contínua, no entanto esta carrega grandes desafios ambientais, tais como a fragmentação de habitats e a extinção de espécies. Em resposta a essas ameaças, diversas iniciativas de conservação e preservação têm sido implementadas, por governos, ONGs e pelo setor privado, visando fortalecer e ampliar as áreas protegidas e promover práticas agrícolas sustentáveis.

Para garantir a conservação e preservação do Cerrado, Klink e Machado (2005) sugerem ações que integrem a conservação e preservação com o desenvolvimento agrícola, desse modo, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais e a melhoria das práticas de manejo. A disseminação de conhecimento e a criação de parcerias entre diferentes setores da sociedade são fundamentais para alcançar um equilíbrio entre desenvolvimento, conservação e preservação desse domínio morfoclimático.

É importante destacar que essa biodiversidade do Cerrado é rica em flora e fauna. Embora as ameaças sejam basicamente as mesmas (o desmatamento, a degradação do solo, o uso do fogo para manejo de pastagens e apenas 2,2% do seu território protegidos por lei), o Cerrado abriga uma rica diversidade de aves (837 espécies), répteis (180 espécies), anfíbios (150 espécies) e peixes (1.200 espécies). A diversidade de mamíferos é relativamente baixa, com cerca de 199 espécies; e o endemismo em plantas é mais alto, em torno de 44%; e, para anfíbios, aproximadamente 28%.

Todavia, conforme já mencionado, nos estudos geográficos, deve-se ir além das relações ecológicas do Cerrado; é preciso analisar a interação do clima, rochas, relevo, solo, vegetação e hidrografia para que, de fato, consiga-se entender a dinâmica da paisagem e contribuir com a proposição de medidas eficientes na preservação e conservação do Cerrado. E, por isso, a relevância do seu estudo como Domínios Morfoclimáticos.

Esse conceito foi introduzido por Ab'Saber, a partir de estudos realizados na década de 1960 e 1970, e trata-se de unidades da paisagem cujo clima, formas de relevo, solo e hidrografia estão intimamente relacionados, influenciando-se mutuamente e criando condições ambientais distintas. Esses domínios consideram fatores como temperatura, precipitação, vegetação, tipos de solo e características geomorfológicas para classificar e entender o conjunto de diversas paisagens do Brasil – entre esses conjuntos, está o Cerrado.

O autor caracterizou o domínio do Cerrado como uma unidade da paisagem brasileira distinguida por seu clima, vegetação e geomorfologia. O clima do Cerrado é caracterizado por

um regime tropical sazonal, com apenas duas estações bem-definidas: a estação úmida ou chuvosa e a estação seca. A estação chuvosa ocorre de outubro a março, período em que concentra a maior parte de sua precipitação anual, que varia entre 1.200 e 1.800 milímetros (Ab'Saber, 2003). Nessa estação, as chuvas são intensas e frequentes, contribuindo para a recarga dos aquíferos e o crescimento da vegetação. Em contraste, a estação seca, que se estende de abril a setembro, é marcada pela escassez de chuvas, baixa umidade relativa do ar e elevada amplitude térmica, com temperaturas mais elevadas durante o dia e queda de temperatura no período noturno, que proporciona noites relativamente frias.

As médias de temperaturas anuais no Cerrado variam ao longo do ano, entre 20°C e 26°C, podendo alcançar picos superiores a 30°C, nos meses mais quentes. Nenhum mês apresenta temperatura média inferior a 18°C (Ab'Saber, 2003).

Essa variação climática sazonal influencia diretamente a vegetação do Cerrado, que é adaptada para sobreviver às condições extremas de seca e de calor, além de ser resistente ao fogo, um fator que pode ser natural, embora, na atualidade, grande parte das queimadas seja provocada pelo homem – independente da origem, este fator tem sido recorrente neste domínio morfoclimático. O clima do Cerrado desempenha um papel crucial na definição das características ecológicas da região, moldando tanto a flora quanto a fauna e contribuindo para sua grande biodiversidade.

Klink e Machado (2005) alertam que o fogo não é mais observado como natural (Figuras 5 e 6), visto que este elemento é utilizado, mormente na agropecuária convencional, para limpar terrenos. Estima-se que, no ano de 2000, 67% da área queimada no Brasil estavam no Cerrado. Essas queimadas frequentes afetam negativamente o estabelecimento de árvores e arbustos, além de liberarem para a atmosfera gases de efeito estufa. Esse processo contribui também para alterações negativas no ciclo hídrico.

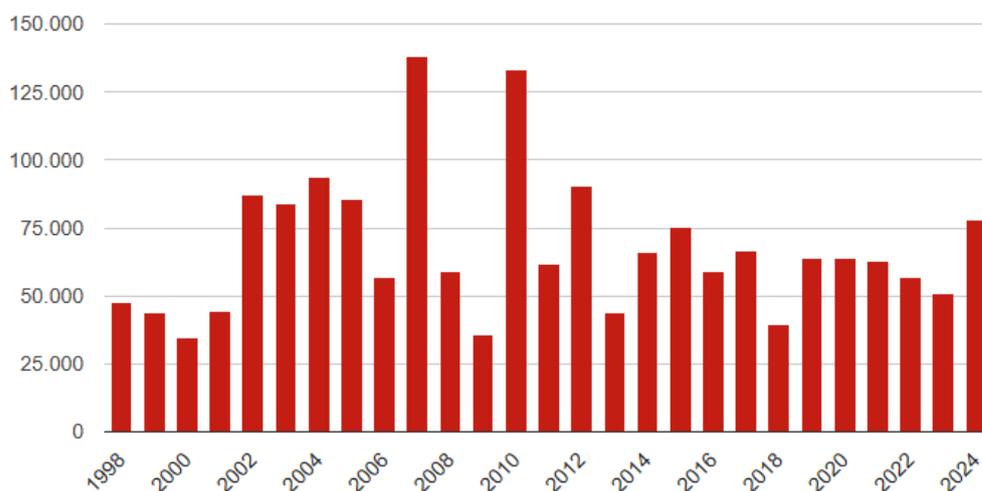
O Instituto Nacional de Pesquisas e Estatísticas (INPE) apresenta dados mais atuais, e, como é possível analisar nos gráficos e tabela (Figuras 5, 6 e 7), as queimadas são uma preocupação para a preservação do Cerrado, apesar dos números não serem os mesmos apresentados por Klink e Machado (2005).

Figura 5 Quadro - Área queimada (Km<sup>2</sup>)

Área queimada (km <sup>2</sup> )								
por bioma em Outubro de 2024								
Ano	Mês	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal	Total mensal
2024	1	3.766	916	957	324		481	6.444
2024	2	5.085	193	857	296	8	136	6.575
2024	3	2.031	9	246	39		169	2.494
2024	4	1.286	263	2.109	385	31	100	4.174
2024	5	2.014	430	11.482	2.210	12	390	16.538
2024	6	3.400	1.114	23.250	6.755		4.704	39.223
2024	7	8.664	1.754	18.706	7.257	28	1.820	38.229
2024	8	36.022	4.870	49.070	11.945	157	8.640	110.704
2024	9	43.811	12.573	84.377	11.029	26	5.124	156.940
2024	10	22.033	42.935	37.420	4.875	9	5.291	112.563
Total anual		128.112	65.057	228.474	45.115	271	26.855	493.884

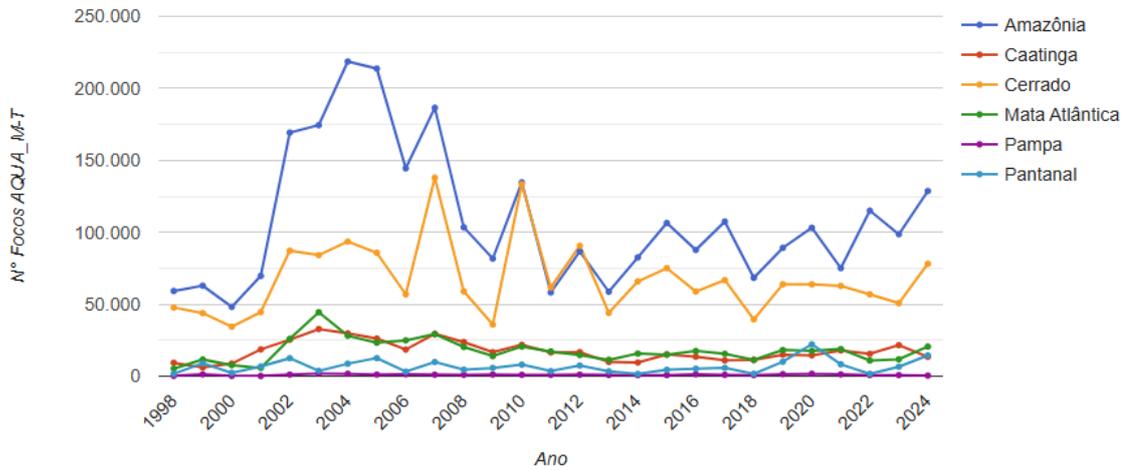
Fonte: INPE (2024). Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/aq1km/>. Acesso em: 18 nov. 2024

Figura 6 Gráfico - Queimadas: série histórica do total de focos ativos do Cerrado detectados por satélite



Fonte: INPE (2024). Disponível em: [https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas\\_estados/](https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas_estados/). Acesso em: 18 nov. 2024

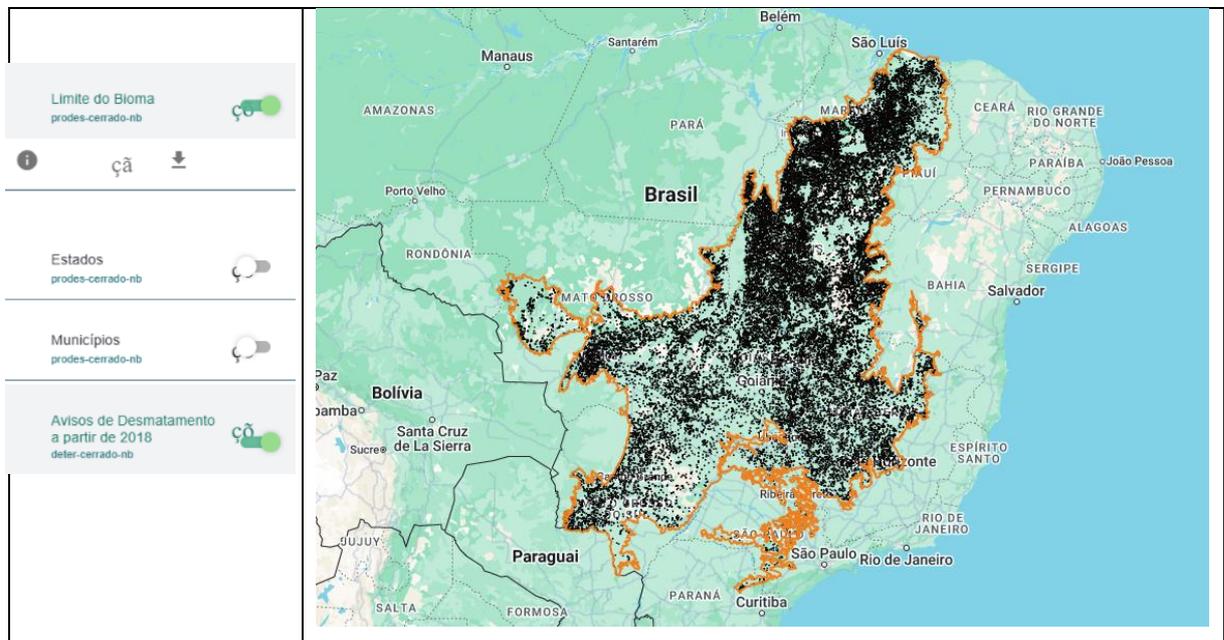
Figura 7 Série histórica de focos de queimadas por bioma e ano



Fonte: INPE. (2024). Disponível em: [https://terrabilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas\\_estados/](https://terrabilis.dpi.inpe.br/queimadas/situacao-atual/estatisticas/estatisticas_estados/). Acesso em: 18 nov. 2024

A destruição dos ecossistemas que constituem o Cerrado continua de forma acelerada. Um estudo que utilizou imagens do satélite MODIS, do ano de 2002, concluiu que 55% do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana (Klink; Machado, 2005) (Figura 8).

Figura 8 Cerrado – Avisos de desmatamentos a partir de 2018



Fonte: INPE (2024). Disponível em: <https://terrabilis.dpi.inpe.br/app/map/alerts?hl=pt-br>. Acesso em: 18 nov. 2024

Como se observa no mapa de avisos de desmatamentos, o INPE (2024) comprova que houve avanço no desmatamento do bioma Cerrado, principalmente no norte, entre os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

De acordo com Ab'Saber (2003), a área nuclear do Cerrado ocupa, predominantemente, maciços planaltos de estrutura complexa dotados de superfícies aplainadas de cimeira e um conjunto significativo de planaltos sedimentares compartimentados, em altitudes que variam de 300m a 1700m.

A respeito dos solos do Cerrado, o autor destaca que, em condições naturais, são predominantemente ácidos, profundos e bem-drenados, com baixa fertilidade, apresentam alta saturação por alumínio e baixa disponibilidade de nutrientes essenciais, como fósforo, cálcio e magnésio. A retenção de água e de nutrientes ocorre a partir de uma camada superficial de matéria orgânica, que é resultante da decomposição da vegetação nativa e cuja quantidade e qualidade é variável, conforme o tipo de vegetação e o manejo do solo.

Em linhas gerais, a baixa fertilidade dos solos do Cerrado é um desafio significativo para a agricultura na região, por conseguinte, exigindo práticas de correção como a calagem, para neutralizar a acidez, e a adubação, para suprir os nutrientes deficientes. No entanto, com manejo adequado, esses solos podem sustentar a produção agrícola e contribuir para a economia regional (Ab'Saber, 2003).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2021), os solos do cerrado são:

- Latossolos: solos profundos, bem-drenados, com alta capacidade de troca de cátions e alta saturação por bases. Cobrem 46% da área do Cerrado, variando do vermelho ao amarelo, profundos, bem-drenados, ácidos, com toxidez de alumínio e pobres em nutrientes essenciais.
- Neossolos Litólicos: solos jovens, com pouca ou nenhuma diferenciação de horizontes, pedregosos e rasos, geralmente, encontrados em encostas.
- Neossolos Quartzarênicos: solos jovens e arenosos.
- Organossolos: solos orgânicos.

Em uma publicação de 2018, da Embrapa, “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos”, são destacados os Latossolos, os Neossolos, os Gleissolos (solos maldrenados, com forte gleização devido à saturação por água) e os Espodossolos (solos com horizonte B espódico, geralmente, encontrados em áreas de alta umidade).

A vegetação do bioma Cerrado é composta por uma diversidade de formações florestais, savânicas e campestres (Ribeiro; Walter, 1998), a respeito das quais este estudo adensa-se mais adiante. Em uma descrição geral, as florestas são áreas nas quais predominam espécies arbóreas, com formação de um dossel contínuo ou descontínuo. As savanas apresentam árvores e arbustos dispersos sobre um estrato gramíneo, sem a formação de dossel contínuo. Já os campos são áreas dominadas por espécies herbáceas, com pouca ou nenhuma árvore presente.

A flora do Cerrado é distinta, apesar de algumas fitofisionomias compartilharem espécies com outros biomas adjacentes; a distribuição dessa vegetação é influenciada por fatores climáticos que afetam indiretamente o solo, bem como pela geomorfologia e topografia da região, disponibilidade de água e nutrientes e devido à química e física do solo (Ab'Saber, 2003; Ribeiro; Walter, 1998). Outros fatores que afetam a distribuição das espécies incluem latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático e diversas influências antrópicas, como o uso do fogo no manejo de pastagens, a retirada seletiva de madeira e a conversão de áreas para atividades agropecuárias. Esses fatores desempenham um papel fundamental na manutenção e na diversidade do bioma Cerrado (Ribeiro; Walter, 1998).

O termo "Cerrado", de acordo com Ribeiro e Walter (1998), tem origem na língua espanhola e significa "fechado", fazendo referência à vegetação arbustivo-herbácea densa, que se caracteriza como formações savânicas. Os autores destacam que a falta de uniformidade no uso desse termo, ao longo do tempo, gerou controvérsias e dificuldades na comparação de estudos. Isso porque o termo tem sido utilizado tanto para descrever tipos de vegetação quanto definir formas de vegetação, além de estar associado a características estruturais ou florísticas específicas de certas regiões.

Ademais, Ribeiro e Walter (1998) esclarecem que "tipo de vegetação" inclui a fisionomia, a flora e o ambiente, portanto, compreende mais critérios; já a "forma de vegetação" refere-se apenas à fisionomia, logo, um conceito mais restrito (Eiten, 1979 *apud* Ribeiro; Walter, 1998, p. 100).

A fisionomia, aspecto avaliado tanto no tipo quanto na forma de vegetação, inclui a estrutura da vegetação (disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, em termos de altura – estrutura vertical – e densidade – estrutura horizontal –), as formas de crescimento predominantes (árvores, arbustos) e as variações sazonais como vegetação sempre-verde ou semidecídua.

Para caracterizar um tipo de vegetação podem ser utilizados um, dois ou os três critérios, ocorrendo o mesmo na caracterização das formas de vegetação. Em ambos os casos, os critérios mais comumente empregados são a estrutura e as formas de crescimento dominantes. Assim, o

termo “cerrado”, quando utilizado para descrever um tipo de vegetação, pode englobar componentes que não são necessariamente coletados quando se considera apenas a forma da vegetação (Ribeiro; Walter, 1998).

O termo "cerrado" evoluiu ao longo do tempo e, atualmente, de acordo com os autores, é utilizado de três modos – que devem ser distinguidos. O primeiro sentido, mais amplo, refere-se ao bioma que se distribui predominantemente no Brasil central, nesse caso, a palavra deve ser escrita com a primeira letra maiúscula (“Cerrado”). Ribeiro e Walter (1998) esclarecem que, quando se menciona "região do Cerrado" ou "região dos Cerrados", geralmente, está fazendo-se referência ao bioma ou à área geográfica coincidente com ele, mas alertam que o termo não deve ser usado no plural quando for usado nessa perspectiva, pois há apenas um bioma Cerrado.

O segundo sentido, "cerrado" em sentido amplo (*lato sensu*), engloba as formações savânicas e campestres do bioma, desde o cerradão até o campo limpo. Nesse contexto, o cerradão é a única formação florestal inclusa. O cerrado, em sentido amplo, é um tipo de vegetação definido pela composição florística e pelas formas de crescimento, sem levar em conta a estrutura (Ribeiro; Walter, 1998).

O terceiro sentido, "cerrado" em sentido restrito (*stricto sensu*), refere-se a um dos tipos fitofisionômicos dentro da formação savânica, definido tanto pela composição florística quanto pela estrutura e formas de crescimento dominantes. O cerrado em sentido restrito é uma das principais fitofisionomias e caracteriza bem o bioma Cerrado (Ribeiro; Walter, 1998).

Para diferenciar os tipos fitofisionômicos, adota-se primeiramente a fisionomia, que considera a estrutura, as formas de crescimento dominantes e possíveis variações sazonais. Em seguida, são levados em conta fatores ambientais (edáficos) e a composição florística. Em tipos fitofisionômicos com subtipos, a separação baseia-se, primeiro, no ambiente e, depois, na composição florística. As novas propostas fitofisionomias, que não foram consideradas por Ribeiro *et al.* (1983), utilizaram termos regionais amplamente difundidos (Ribeiro; Walter, 1998).

No bioma Cerrado, segundo Ribeiro e Walter (1998), são descritos onze tipos fitofisionômicos gerais, divididos em três grandes formações: florestais, savânicas e campestres.

As formações florestais são divididas em:

1. Mata Ciliar
2. Mata de Galeria
3. Mata Seca
4. Cerradão

As formações savânicas incluem:

1. Cerrado sentido restrito ou Cerrado típico
2. Parque de Cerrado
3. Palmeiral
4. Vereda

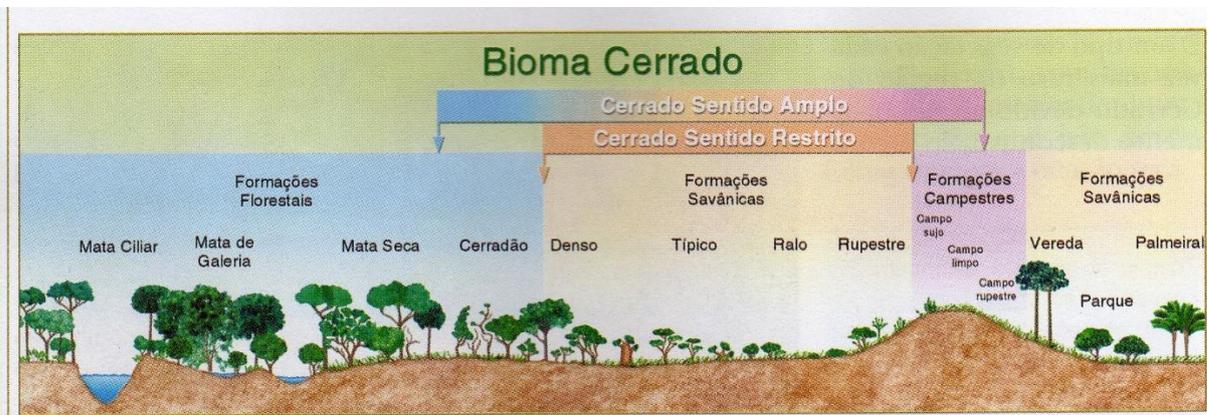
Já as formações campestres abrangem:

1. Campo Sujo
2. Campo Rupestre
3. Campo Limpo

Ribeiro e Walter (1998) afirmam que muitos desses tipos fitofisionômicos apresentam subtipos, refletindo a diversidade ambiental e florística presente no bioma Cerrado.

A vegetação do Cerrado é extremamente diversificada, refletindo sua adaptação às condições climáticas e geomorfológicas da região. Este bioma é composto por um mosaico de formações vegetais que variam entre formações florestais, savânicas e campestres (Ribeiro; Walter, 1998). Com sensibilidade no olhar, torna-se possível identificar diferentes fitofisionomias (Figura 9), desde campos limpos, com predominância de gramíneas, até áreas de cerradão e matas, que apresentam uma maior densidade de árvores, as quais são examinadas avante, neste estudo.

**Figura 9 Fitofisionomias do Cerrado**



Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p.165)

A distribuição das formações florestais no bioma Cerrado é resultado de uma intrincada combinação de fatores temporais e espaciais que moldaram a paisagem ao longo de milhões de anos. Grandes eventos climáticos globais, como as glaciações e interglaciações do Quaternário, exerceram um papel fundamental nesse processo. Nos períodos glaciais, com temperaturas mais baixas e clima mais seco, as florestas úmidas retraíram-se, enquanto as florestas secas e

formações abertas, como o Cerrado, expandiram-se. Áreas específicas funcionaram como refúgios para a flora e a fauna, preservando a diversidade genética e permitindo a recolonização após as mudanças climáticas (Ribeiro; Walter, 1998).

Com o fim da última glaciação e o retorno a um clima mais quente e úmido, as florestas úmidas expandiram-se novamente. No entanto muitas espécies permaneceram isoladas em áreas disjuntas<sup>8</sup>, como o Cerrado, dando origem à alta diversidade e endemismo característicos desse bioma. Além das influências climáticas globais, fatores locais como hidrografia, topografia, tipo de solo e fertilidade também desempenharam um papel crucial na distribuição das formações florestais (Ribeiro; Walter, 1998).

As florestas associadas aos cursos d'água, como as galerias, as matas ciliares e os alagadiços, apresentam uma forte ligação com a hidrografia. Essas formações possuem maior umidade e demonstram características florísticas distintas das demais formações do Cerrado. Já as florestas em interflúvios (Cerradão e Mata Seca), localizadas em áreas mais elevadas e com solos menos úmidos, revelam características mais próximas do Cerrado *stricto sensu* (Ribeiro; Walter, 1998).

A origem das florestas do Cerrado é complexa e envolve a contribuição de diferentes biomas. Estudos indicam que tanto a Floresta Amazônica quanto a Atlântica exerceram papéis importantes na formação da flora do Cerrado, com diversas espécies tendo-se dispersado a partir desses biomas e adaptando-se às condições ambientais do Cerrado (Ribeiro; Walter, 1998).

A distribuição das formações florestais no Cerrado é resultado de uma combinação de processos históricos e ecológicos que ocorreram em diferentes escalas temporais e espaciais. As mudanças climáticas globais, a geomorfologia, a hidrografia e os processos de dispersão<sup>9</sup> de espécies foram os principais fatores que moldaram a paisagem atual do Cerrado, resultando em um mosaico de ecossistemas com alta diversidade biológica (Ribeiro; Walter, 1998).

Já a origem das formações savânicas e campestres do Cerrado é um tema que tem gerado diversas teorias ao longo das últimas décadas. De modo geral, as explicações propostas podem

---

<sup>8</sup> Disjunção e dispersão são conceitos fundamentais na ecologia que descrevem como os organismos se distribuem no espaço e no tempo. A disjunção refere-se à separação geográfica de populações de uma mesma espécie. Isso pode ocorrer devido a barreiras físicas, como montanhas ou rios, ou a mudanças climáticas e ambientais que isolam grupos de indivíduos. A disjunção pode levar à especiação, pela qual populações isoladas evoluem de maneira independente.

<sup>9</sup> Dispersão refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos dentro de uma população. Existem três principais tipos de dispersão: 1- Dispersão agrupada: os indivíduos encontram-se em grupos devido a fatores como recursos disponíveis ou comportamento social. 2- Dispersão homogênea: os indivíduos estão distribuídos de maneira uniforme, geralmente, devido à competição por recursos. 3- Dispersão randômica: os indivíduos estão distribuídos aleatoriamente, sem um padrão específico, o que ocorre quando os recursos são abundantes e uniformemente distribuídos.

ser agrupadas em três categorias principais: climáticas, bióticas e edáficas (Ribeiro; Walter, 1998).

As teorias climáticas atribuem a formação das savanas e campos à estacionalidade climática, com períodos secos prolongados que limitam o crescimento das árvores. A deficiência hídrica seria o principal fator responsável pela fisionomia aberta da vegetação. Ribeiro e Walter (1998) apresentam essa visão considerando o clima como o fator determinante. Por sua vez, as teorias bióticas atribuem um papel importante à ação humana e de outros organismos na formação dessas paisagens. O uso do fogo por populações indígenas e a atividade da fauna diversa, como no caso das formigas, teriam influenciado a composição e estrutura da vegetação (Ribeiro; Walter, 1998).

Ademais, as teorias edáficas enfatizam a importância das características do solo como a baixa fertilidade, a alta concentração de alumínio e a profundidade, na determinação da vegetação. Essas características do solo seriam resultado de processos de intemperismo, ao longo do tempo geológico, influenciados pelo clima (Ribeiro; Walter, 1998).

Ribeiro e Walter (1998) consideram que a formação das savanas e campos do Cerrado é resultado da interação complexa desses diversos fatores, mas, conforme já foi discutido, eles reconhecem uma influência preponderante do clima. Para eles, o clima teria um papel fundamental na definição da fisionomia geral da vegetação, enquanto o solo e a ação de organismos teriam influenciado a composição e a dinâmica das comunidades vegetais.

Ribeiro e Walter (1998) ressaltam que a discussão sobre a origem das savanas e campos do Cerrado ainda está em aberto, e as pesquisas podem trazer novas evidências e refinamentos nas teorias existentes. A compreensão dos processos que levaram à formação dessas paisagens é fundamental para a sua preservação, conservação e manejo sustentável. Os autores, como discutido anteriormente, percebem a origem das savanas e campos do Cerrado de forma complexa e multifatorial, envolvendo a interação de processos climáticos, edáficos e bióticos ao longo de milhões de anos. A compreensão dessa complexidade é essencial para a preservação, conservação e o manejo sustentável desse importante bioma.

Como mencionado anteriormente, o domínio morfoclimático do Cerrado apresenta três formações vegetais: formações florestais, savânicas e campestres (Ribeiro; Walter, 1998), a respeito das quais se examinam suas principais características na sequência.

As formações florestais englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel, podem ser associadas a cursos d'água ou a terrenos bem drenados. Associadas aos cursos d'água são as matas Ciliar e a de Galeria. A Mata Ciliar acompanha rios de médio e grande porte do Cerrado, e a vegetação arbórea não forma galerias;

são relativamente estreitas em ambas as margens e apresentam níveis diferentes de caducifólia. A Mata de Galeria acompanha rios de pequeno porte e córregos, geralmente no fundo de vales ou nas cabeceiras, onde os cursos d'água formam corredores fechados (as galerias) e não apresentam caducifólia.

Com distribuição nos interflúvios, em solos mais ricos em nutrientes e não associados a cursos d'água está a Mata seca. Esta formação florestal apresenta diversos níveis de caducifólia durante a estação seca, o que está relacionado às diferenças nas condições químicas, físicas e, principalmente, na profundidade do solo. Apresenta-se, portanto, em três subtipos em função do solo, da composição florística e, em consequência da queda de folhas no período seco, são elas: a sempre-verde, a semidecídua e a decídua.

O Cerradão também é um tipo de formação florestal do Cerrado, porém com aspecto xerófilo<sup>10</sup> e apresenta mata mais rala e fraca se comparada às das demais formações florestais. Quanto à fertilidade do solo, o Cerradão pode ser classificado como Cerradão Distrófico (solos pobres) ou Cerradão Mesotrófico (solos mais ricos) (Ab'Saber, 1998).

Nas áreas de Cerradão, a vegetação é mais densa e fechada que as outras formações do denominado Cerrado Amplo (conforme evidenciado na Figura 1), lembrando uma floresta rala. As árvores são mais altas e a diversidade de espécies vegetais é maior, incluindo diversas espécies de grande representatividade popular como o pequi (*Caryocar brasiliense*) e o baru (*Dipteryx alata*) (Ab'Saber, 2003).

Relativamente às formações savânicas do Cerrado, segundo Ribeiro e Walter (1998), essas podem ser de quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda.

O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. Outro aspecto bem evidente é a presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa, os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes devido ao seu rápido crescimento. Os troncos das plantas lenhosas, em geral, possuem cascas com cortiça grossa,

---

<sup>10</sup> Floresta xerófila é uma característica relativa à alta capacidade de adaptação a condições de seca. No Cerrado, encontra-se vegetação adaptada a solos pobres e a períodos de estiagem prolongada, similar às florestas xerófilas. As plantas do Cerrado possuem adaptações como folhas pequenas e coriáceas (de textura semelhante à do couro; são geralmente espessas, duras e brilhantes, ajudando a reduzir a perda de água por evaporação), raízes profundas e cascas espessas para reduzir a perda de água e sobreviver em condições áridas (Silva, 2024).

fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. As folhas, em geral, são rígidas e coriáceas. Esses caracteres fornecem aspectos de adaptação às condições de seca (xeromorfismo). Grande parte dos solos da vegetação de Cerrado sentido restrito pertence às classes Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo; trata-se de solos fortes ou moderadamente ácidos (Ribeiro; Walter, 1998).

Devido à complexidade dos fatores condicionantes, originam-se subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado sentido restrito. De acordo com a densidade (estrutura) arbóreo-arbustiva, ou do ambiente em que se encontra, o Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: o Cerrado Denso, o Cerrado Típico e o Cerrado Ralo, além do Cerrado Rupestre. Os três primeiros refletem variações na forma dos agrupamentos e espaçamento entre os indivíduos lenhosos, seguindo um gradiente de densidade decrescente do Cerrado Denso ao Cerrado Ralo (Ab'Saber, 2003).

O Cerrado Denso é caracterizado por uma cobertura vegetal predominantemente arbórea, com densidade de até 70%. As árvores são mais altas e densamente espaçadas, criando um ambiente mais sombreado. Entre as espécies endêmicas da flora, destacam-se o pau-papel (*Tibouchina papyrus*) e a canela-de-ema (*Vellozia squamata*). Na fauna, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) são exemplos de animais típicos dessa fitofisionomia.

O Cerrado Típico apresenta uma cobertura vegetal arbóreo-arbustiva com cobertura arbórea variando entre 20% e 50%. As árvores têm altura média entre três e seis metros, criando uma vegetação intermediária. Espécies endêmicas da flora incluem o buriti (*Mauritia flexuosa*) e o ipê-amarelo (*Handroanthus ochraceus*). Na fauna, destacam-se a ema (*Rhea americana*) e o cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*).

O Cerrado Ralo apresenta uma cobertura vegetal arbóreo-arbustiva, mas com menor densidade, com cobertura arbórea de até 20%. As árvores e arbustos são mais espaçados, resultando em um ambiente mais aberto e com mais incidência de luz. Entre as espécies endêmicas da flora, encontram-se a cagaiteira (*Eugenia dysenterica*) e o pequi (*Caryocar brasiliense*). Na fauna, o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e a seriema (*Cariama cristata*) são comuns.

A composição florística inclui basicamente as espécies características anteriormente citadas. Já o Cerrado Rupestre diferencia-se dos três subtipos anteriores pelo substrato, tipicamente em solos rasos com presença de afloramentos rochosos, e por apresentar outras espécies características adaptadas a esse ambiente (Ribeiro; Walter, 1998).

No Parque de Cerrado, a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. O Parque de Cerrado é uma formação savânica com árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis, conhecidas como “murundus” ou “monchões” (Ribeiro; Walter, 1998, p. 124). As árvores possuem altura média de três a seis metros e formam uma cobertura arbórea de 5% a 20%. Os solos são hidromórficos e melhor drenados nos murundus do que nas áreas planas adjacentes. Os murundus são elevações convexas muito características que variam em média de 0,1 a 1,5 metro de altura e 0,2 a mais de 20 metros de diâmetro. A origem desses microrrelevos é muito debatida, e as hipóteses mais comuns apontam para cupinzeiros ativos ou inativos ou resultantes de erosão diferencial (Ribeiro; Walter, 1998).

Segundo Ribeiro e Walter (1998), o Palmeiral pode ocorrer tanto em áreas bem-drenadas quanto em áreas maldrenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea e há um número reduzido de árvores de outras espécies (principalmente, as dicotiledôneas).

Os palmeirais encontrados nos interflúvios são aqueles de solos bem-drenados. Ocorrem em áreas localizadas, sobretudo, na área *core* do Domínio Morfoclimático do Cerrado. O dossel, comumente, é descontínuo ou não há a formação de dossel, a estrutura varia conforme a palmeira dominante, sendo mais comum aquelas das espécies: *Acrocomia aculeata* (que caracteriza o Macaubal); *Syagrus oleracea* (Guerobal) e *Attalea speciosa* (*Babaçual*).

Entre as espécies citadas, o babaçu é a que forma dossel mais contínuo. Além disso, sua presença, segundo Ribeiro e Walter (1998), parece associar-se fortemente às áreas antropizadas, onde coloniza agressivamente antigas formações florestais desmatadas. A espécie resiste a fogo moderado, o que contribui para sucumbir outras espécies arbóreas.

Palmeirais em solos maldrenados (brejosos) estão presentes ao longo dos fundos de vales do Brasil central, quase sempre são dominados pela espécie *Mauritia flexuosa* (buriti) e caracterizam o Buritizal. Em certos casos, também podem estar presentes outras espécies de palmeiras em pequena densidade, como *Mauritiella armata* (buritirana).

A Vereda também se caracteriza pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti, mas esta ocorre em menor densidade que em um Palmeiral. Além disso, a Vereda é circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico. As Veredas são circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, e os buritis não formam dossel, como ocorre no Buritizal. Na Vereda, os buritis caracterizam-se por altura média de 12 a 15 metros, e a cobertura varia de 5% a 10% (Ribeiro e Walter, 1998).

Por último, tem-se as formações campestres, as quais podem ser de três tipos: Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Rupestre. O Campo Limpo é caracterizado pela ausência ou presença insignificante de arbustos e subarbustos, predominando a vegetação herbácea. Esse tipo de Cerrado é encontrado em solos bem-drenados e geralmente mais férteis. A flora é composta principalmente por gramíneas, como as espécies dos gêneros *Axonopus*, *Paspalum* e *Trachypogon*. Na fauna, destacam-se espécies como o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) e a seriema (*Cariama cristata*), que se adaptam bem às áreas abertas e com pouca vegetação arbustiva. Já o Campo Sujo destaca-se pela forte presença de arbustos e subarbustos entremeados na vegetação herbácea. Esse tipo de Cerrado ocorre em solos menos férteis e pode apresentar pequenos afloramentos rochosos. A flora inclui espécies como a vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*) e o gravatá (*Bromelia balansae*). Na fauna, são comuns o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), que utilizam a vegetação arbustiva para abrigo e alimentação. Essas áreas são características das regiões mais planas e abertas do Cerrado. Os Campos Rupestres, por sua vez, são encontrados em áreas de solo raso e rochoso, abrigando uma flora especializada e endêmica (Ab'Saber, 2003). Os campos rupestres são ecossistemas encontrados em altitudes superiores a 900 metros, em geral, sobre topos de serras e chapadas. Eles se destacam por sua vegetação predominantemente herbácea-arbustiva, com a presença ocasional de arvoretas pouco desenvolvidas, que raramente ultrapassam dois metros de altura. De solos rasos, ácidos e pobres em nutrientes, frequentemente, originados da decomposição de rochas como quartzitos e arenitos. Sua topografia é acidentada, com grandes afloramentos rochosos. Há predominância de gramíneas e arbustos, algumas espécies crescem diretamente sobre as rochas. Verifica-se alta ocorrência de espécies endêmicas e adaptações xeromórficas, como folhas coriáceas. Exemplos de espécies vegetais incluem a flor-do-pau (*Wunderlichia spp*), a orquídea (*Bulbophyllum rupiculum*) e a gramínea (*Paniculum chapadense*) (Walter; Ribeiro, 1998).

A partir da leitura do “Os domínios de natureza no Brasil”, de Ab'Saber, assevera-se que o estudo dos domínios morfoclimáticos, com ênfase no domínio do Cerrado, é importante por diversas razões que abrangem aspectos ecológicos, socioeconômicos e ambientais.

Primeiramente, a preservação e conservação da biodiversidade é um aspecto crucial. O Cerrado é reconhecido como a segunda maior biodiversidade do mundo e, como já mencionado, abriga uma variedade de espécies de plantas, animais e microrganismos – sendo muitas dessas espécies endêmicas. Compreender as características morfoclimáticas da região é essencial para identificar áreas prioritárias para a preservação, para a conservação e para o desenvolvimento de estratégias eficazes que visem proteger essa biodiversidade singular.

O conhecimento aprofundado dos domínios morfoclimáticos favorece o planejamento e a gestão ambiental. Essa compreensão permite a formulação de políticas públicas voltadas à preservação dos bens naturais, ao manejo sustentável dos solos e à recuperação de áreas degradadas, dessa forma, orientando-se a criação de unidades de proteção ambiental, implantação de unidades de conservação e a definição de corredores ecológicos – que são fundamentais para a conectividade dos *habitats*.

O Cerrado também se destaca como importante fronteira agrícola do Brasil. Assim, o estudo de suas características enquanto domínio morfoclimático é vital à promoção de práticas agrícolas sustentáveis, que minimizem os impactos ambientais e mantenham a produtividade do solo. O entendimento das condições climáticas e edáficas contribui para a seleção de culturas adequadas e para a adoção de técnicas de manejo que preservem a saúde do solo.

Outro ponto relevante é a questão dos recursos hídricos. Considerado o berço das águas do Brasil, o Cerrado abriga as nascentes de importantes bacias hidrográficas do país. No mapa das divisões hidrográficas do Brasil (IBGE, 2021) (Figura 10) é possível observar também que o Cerrado é um divisor de águas que abastece as principais bacias do território nacional. Conquanto todas essas formações sejam relevantes devido à singularidade dos ambientes, ressalta-se que as formações florestais do Cerrado exercem um papel importantíssimo na infiltração da água das chuvas, que irão alimentar rios e córregos, bem como na contenção de processos erosivos e proteção do solo.

Figura 10 - Mapa das divisões hidrográficas do Brasil - 2021



Fonte: IBGE (2024). Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/bacias\\_e\\_divisoes\\_hidrograficas\\_do\\_brasil/2021/Divisao\\_Hidrografica\\_Nacional\\_DHN250/mapas/mapa\\_das\\_divisoes\\_hidrograficas\\_do\\_brasil\\_2021.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/bacias_e_divisoes_hidrograficas_do_brasil/2021/Divisao_Hidrografica_Nacional_DHN250/mapas/mapa_das_divisoes_hidrograficas_do_brasil_2021.pdf). Acesso em: 09 out. 2024.

Compreender os domínios morfoclimáticos é fundamental para a proteção das nascentes e para garantir a qualidade e a quantidade de água disponível no ambiente, essenciais para o desenvolvimento da vida e para atividades como o abastecimento ao consumo humano, agricultura, pecuária, indústria, geração de energia hidrelétrica, etc.

Além disso, o estudo dos domínios morfoclimáticos é essencial para entender os impactos climáticos sobre a região, assunto emergencial e imprescindível frente à crise climática vivenciada no mundo todo. Sua compreensão pode subsidiar a análise das alterações nos padrões de precipitação e temperatura, os quais afetam a vegetação, a fauna e os recursos hídricos. Essas análises, por sua vez, são necessárias para elaborar estratégias de adaptação e mitigação frente às mudanças climáticas.

As transformações ocorridas no Cerrado também trouxeram grandes danos ambientais – fragmentação de habitats, extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão

dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e, possivelmente, modificações climáticas regionais.

Outra questão a pensar no tocante ao Cerrado é que, embora ele seja um ecossistema adaptado ao fogo, as queimadas utilizadas para estimular a rebrota das pastagens e para abrir novas áreas agrícolas causam inúmeros prejuízos ao ambiente, entre eles: a morte de plantas, animais e micro-organismos fundamentais para o equilíbrio ecológico; emissão de gases e poluentes, que contribuem para o efeito estufa; comprometimento da qualidade da água, com a queima da vegetação nativa, especialmente as matas ciliares, que protegem diretamente os cursos d'água; perda de nutrientes, compactação e erosão dos solos, etc.

No fechamento deste capítulo, destaca-se a relevância do Cerrado enquanto domínio morfoclimático e sua importância no ensino de Geografia, especialmente em contextos educacionais que buscam aliar conteúdo científico e práticas pedagógicas. Ademais, dá-se ênfase ao conceito de domínios morfoclimáticos desenvolvido por Ab'Saber (2003), enfatizando a necessidade de um olhar atento às características singulares do Cerrado, como sua relação intrínseca entre as características físico-naturais.

No próximo capítulo, aprofunda-se a análise sobre as diferenças e semelhanças entre os conceitos de bioma e domínio morfoclimático aplicados ao ensino de Geografia e como explorar esses conceitos com o intuito de fomentar a compreensão e importância da biodiversidade. Por fim, descreve-se as características ecológicas e geográficas do Cerrado apresentando uma sequência didática que integra o Google Earth aos estudos deste importante domínio morfoclimático; com isso, visando explorar as potencialidades dessa ferramenta a um ensino que aproxime os estudantes da realidade geográfica.

### **3. PROCESSO DE ENSINO SOBRE O CERRADO MEDIADO PELO GOOGLE EARTH**

A presente dissertação trouxe para o debate um dos objetivos do ensino de Geografia, que é o estudo dos domínios morfoclimáticos no território brasileiro. Apesar de todos eles serem relevantes na perspectiva da formação de cidadãos críticos, autônomos e conscientes, nesta pesquisa, a ênfase foi para o Domínio Morfoclimático do Cerrado, por se tratar do espaço de vivência do pesquisador e do público para o qual será direcionada esta proposta metodológica ao estudo das temáticas físico-naturais.

Nesse contexto, são trabalhadas as potencialidades das TDICs, mais precisamente o Google Earth, que compôs uma sequência didática (SD) pautada no estudo das temáticas físico-naturais do Cerrado, tão singular e de grande relevância para o território brasileiro. Nesta próxima seção, versa-se a respeito dessa proposta metodológica.

#### **3.1 Metodologia para o ensino e aprendizagem sobre o Cerrado**

Ab'Saber (2003), conforme mencionado no capítulo anterior, chamou atenção para as paisagens brasileiras alertando para a necessidade de um olhar sensível às suas “sutis diferenças”. Ele apontou a expressiva vantagem no estudo dos conjuntos paisagísticos brasileiros, que é a grande dimensão territorial do Brasil, pois é possível conhecer a maioria das paisagens da América do Sul sem cruzar fronteiras nacionais.

Esse autor introduziu, ainda nos anos de 1960, o conceito de domínios morfoclimáticos, uma região onde, sobretudo, o clima e as formas de relevo estão intimamente relacionados, influenciando-se mutuamente e criando condições ambientais distintas. Nesses domínios são considerados fatores como temperatura, precipitação, vegetação, tipos de solo e características geomorfológicas para classificar e entender as diversas paisagens do Brasil – dentre as quais, o Cerrado.

O Cerrado, por ser um domínio de extrema relevância no contexto econômico, socioambiental, político e cultural brasileiro, tem despertado interesse crescente no campo educacional, especialmente no ensino de Geografia. Portanto, aqui, lança-se o olhar sobre o Domínio Morfoclimático do Cerrado com a devida sensibilidade tanto no sentido de conhecer suas características físico-naturais quanto a inter-relação entre elas, e destas com as atividades humanas.

Nesses contextos, as TDICs, especialmente o Google Earth – mediante visualização espacial e interativa –, podem possibilitar aos alunos uma imersão no Domínio Morfoclimático do Cerrado e facilitar a compreensão de suas características geográficas, relevos, hidrografia e a distribuição da flora e fauna. Também, podem propiciar o entendimento da inter-relação desses elementos na paisagem e, ainda, fornecer subsídios para entender os impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras frente a esses impactos. Por sua vez, a integração desta tecnologia no desenvolvimento de uma sequência didática (SD) é capaz de conferir dinamicidade e concretude ao conteúdo, contribuindo para atingir os objetivos inicialmente propostos pelo educador.

Assim, mediante as possibilidades oferecidas pelo Google Earth, como ferramenta didática, e das estratégias e avanços promovidos no processo de ensino, por meio de uma sequência didática, espera-se, de fato, contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, desse modo, tornando a construção do conhecimento uma experiência mais dinâmica e envolvente. Este recurso (o Google Earth) permite uma abordagem prática (virtual) e visual que aproxima os alunos da realidade geográfica, de maneira interativa e contextualizada. Já a sequência didática, como abordada logo adiante, oferece várias vantagens, entre as quais, dinamiza as aulas por torná-las mais interativas e dinâmicas e possibilita que os alunos participem mais ativamente na construção do conhecimento; organiza as atividades, de forma sequencial e metodologicamente; considera o conhecimento prévio dos alunos, com isso, possibilitando avançar do diálogo entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico, etc.

A SD é uma unidade de intervenção pedagógica que auxilia na aprendizagem por meio de atividades sequenciais e interligadas com o objetivo de facilitar a aquisição de novos conhecimentos pelos alunos, dessa maneira, tornando os conteúdos coerentes e conectados com a realidade dos estudantes (Silva; Callai, 2013). A escolha dos conteúdos, segundo Silva e Callai (2013), deve considerar a temática, duração, intenções de aprendizagem, conceitos principais, atividades desenvolvidas e formas de avaliação.

As autoras afirmam que utilizar uma SD no ensino de Geografia proporciona uma estrutura clara e organizada para o ensino, facilitando o planejamento e a execução das aulas, de forma sequencial e lógica, o que permite que os alunos construam conhecimentos de maneira progressiva, partindo de conceitos mais simples e seguindo para os mais complexos, com isso, facilitando a compreensão e a retenção dos conteúdos; contribuindo para a contextualização dos conteúdos de Geografia; relacionando-os com a realidade dos alunos e com situações do cotidiano; tornando o aprendizado mais significativo e relevante.

Silva e Nunes (2017) também promoveram a utilização de diferentes tipos de atividades (expositivas, práticas, investigativas) na SD, adaptando-as às diversidades da sala de aula e aumentando o engajamento e a motivação dos alunos. Segundo os autores, esta facilita a avaliação contínua do progresso dos alunos, permitindo ajustes no ensino conforme a demanda para atender às necessidades individuais e coletivas. Esse processo contribui para o diagnóstico de uma turma, reconhecendo pontos falhos no processo de aprendizado, permitindo correção do fluxo, favorecendo, assim, a integração de diferentes conteúdos e temas e mostrando a interconexão entre eles.

Para Zabala (1998), a SD é uma série ordenada e articulada de atividades que formam unidades didáticas. A SD diferencia-se de outras metodologias de ensino por permitir uma organização clara e progressiva do conteúdo, fazendo uso de uma variedade de atividades como exposição de temas, observação, debates, exercícios e aplicações práticas, que são articuladas de forma específica para alcançar objetivos educacionais. Um grande diferencial é sua capacidade de adaptação a diferentes contextos e necessidades dos alunos, permitindo uma abordagem mais personalizada e eficaz nos processos de ensino e aprendizagem.

Zabala (1998) inicia as etapas da SD com a apresentação do tema, passa pelo estudo individual (etapa importante para consolidação do aprendizado) e pela repetição do conteúdo, que é importante para a memorização, reforçando o aprendizado e garantindo que os conteúdos sejam compreendidos e internalizados. Antes da avaliação final, o autor coloca a necessidade de uma aplicação prática. Lembrando que, durante todo este processo, o professor poderá observar e avaliar se o aluno realmente entendeu o conteúdo e identificar áreas que precisam de maior atenção, e corrigir a rota, caso necessário.

Para alcançar seus objetivos, Zabala (1998) assevera que a SD deve ser organizada de forma a promover a compreensão e a aplicação dos conteúdos. Isso inclui atividades motivadoras, explicação de conceitos, busca de soluções, generalização e exercícios de memorização. O objetivo deve ser o de facilitar a aprendizagem de forma significativa, permitindo que os alunos compreendam, apliquem e memorizem os conteúdos com eficácia.

Segundo Souza e Clemente (2023), a SD é uma metodologia de ensino sistematizada que visa à participação ativa dos estudantes, valorizando os conhecimentos locais e proporcionando uma compreensão mais profunda da realidade dos alunos. A SD é planejada para integrar atividades conectadas entre si, com objetivos claros e avaliação contínua, adaptando-se às necessidades específicas dos alunos e do contexto educacional.

Estes autores trabalham a SD na área de Geografia e apontam especificidades sobre sua aplicação. No entender deles, a aplicação da SD na Geografia diferencia-se, no contexto local,

pela necessidade de valorizar conhecimentos e experiências locais, especialmente em áreas rurais. Deve, também, envolver os alunos de forma ativa, desde o planejamento até a execução e avaliação.

Apesar dos benefícios, Souza e Clemente (2023) esclarecem que pode haver dificuldades da aplicação de uma SD. O principal desafio apontado está na parte técnica, como a disponibilidade de recursos e o tempo para sua elaboração e implementação. Como a realidade das escolas brasileiras é diversa, essas e outras particularidades precisam ser consideradas pelo professor ao incluir uma sequência em seu planejamento pedagógico.

Diante das possibilidades oferecidas pelo Google Earth como ferramenta didática e nos avanços promovidos no processo de ensino por meio da SD, é evidente que sua aplicação conjunta no ensino de Geografia pode requintar a experiência de aprendizagem, tornando-a mais dinâmica e envolvente, num processo evolutivo do saber. Este recurso (o Google Earth) permite uma abordagem prática (virtual) e visual, aproximando os alunos da realidade geográfica de maneira interativa e contextualizada. No próximo subitem, explora-se o Domínio Morfoclimático do Cerrado, então, apresentando uma sequência didática que integra o uso do Google Earth para potencializar o ensino desse tema essencial apoiando a compreensão espacial.

### **3.2 Domínios morfoclimáticos: uma proposição de sequência didática para o Ensino Médio**

Esta proposta visa não apenas promover uma compreensão mais profunda e significativa do Domínio Morfoclimático do Cerrado, mas também estimular a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação e valorização do patrimônio ambiental deste e de outros domínios morfoclimáticos do país. Nesse sentido, o ensino de Geografia configura-se como uma importante ferramenta na construção de uma sociedade mais sustentável e engajada com as questões ambientais.

Com essa metodologia, busca-se a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, focalizando a interação social e cultural como elementos fundamentais nesse processo. Ao utilizar o Google Earth, o escopo é que os estudantes sejam instigados a explorar e interpretar o espaço geográfico de forma colaborativa, desse modo, proporcionando uma aprendizagem enriquecedora e contextualizada.

Como produto, buscou-se, aqui, oferecer aos professores da rede básica, especialmente para a etapa do Ensino Médio, uma proposta de sequência didática que envolve o estudo das

temáticas físico-naturais e o uso da ferramenta Google Earth nas aulas, a qual favoreça o desenvolvimento do raciocínio geográfico dos discentes.

Para isso, seis aulas foram elaboradas com o uso dessa ferramenta, com metodologias distintas entre si, que se complementam e permitem desde a introdução da linguagem cartográfica no ensino do Domínio Morfoclimático Cerrado (sobretudo, o Cerrado goiano), passando pelas temáticas físico-naturais, até chegar à discussão de algumas atividades humanas, com o intuito de trazer para o debate as questões ambientais.

O professor, para ter suas aulas mais atrativas, pode construir a apresentação da aula no Google Earth e apresentá-la aos estudantes à medida que expõem os conteúdos, ou seja, uma aula expositiva, que terá o acréscimo do recurso visual para os estudantes, o que já é um incremento para as aulas de geografia. Dessa forma, o Google Earth é meramente um recurso visual.

Com tal perspectiva foi planejada uma sequência didática sobre as temáticas físico-naturais do Cerrado, usando como ferramenta, no processo de ensino, o Google Earth. Essa metodologia de ensino está sendo proposta para o Ensino Médio (embora possa ser adaptada também para a segunda fase do Ensino Fundamental), na modalidade ensino presencial.

Posto isso, começa-se a descrever a sequência didática elaborada neste estudo. Na primeira aula, faz-se um diagnóstico da turma, para tanto, apresentando um problema e dialogando com os estudantes para captar possíveis dificuldades; e, a partir da segunda e terceira aulas, o professor deve desenhar o caminho a ser trilhado com os estudantes, à medida que vai dialogando sobre os temas propostos. Dessa maneira, espera-se que os estudantes que não conheciam o Google Earth consigam visualizar seus comandos e familiarizem-se com eles de forma mais natural e fluída. Lembrando que o Google Earth é a ferramenta, e que o objetivo é que esta possa auxiliar no processo de ensino. Para que esse processo aconteça é importante também que o estudante conheça a ferramenta e consiga manuseá-la. No *link* a seguir, as seis aulas de Geografia com o Google Earth estão disponíveis com os respectivos temas:

Figura 11 **Quadro – Links para as aulas no Google Earth**

N.º da aula	Tema	Link
01	Cerrado Goiano: Domínio Morfoclimático e Bioma (Diagnóstica)	-
02	Cerrado goiano: relevo	<a href="https://earth.google.com/earth/d/1U5xjW0cmE7qimSxRVo8TZCNsPYPzWWfS?usp=drive_link">https://earth.google.com/earth/d/1U5xjW0cmE7qimSxRVo8TZCNsPYPzWWfS?usp=drive_link</a>
03	Cerrado goiano: clima	<a href="https://earth.google.com/earth/d/1S0jIjbmQGbzdHJ_jKeCenf1AgaP2tGx?usp=drive_link">https://earth.google.com/earth/d/1S0jIjbmQGbzdHJ_jKeCenf1AgaP2tGx?usp=drive_link</a>
04	Cerrado goiano: vegetação	<a href="https://earth.google.com/earth/d/1bp3ooUyrsIGNc94d75K5-7uhhqDkOLQ0?usp=drive_link">https://earth.google.com/earth/d/1bp3ooUyrsIGNc94d75K5-7uhhqDkOLQ0?usp=drive_link</a>
05	Cerrado goiano: hidrografia	<a href="https://earth.google.com/earth/d/1Q7MxM0nQMavz4bcpQ2WkjVOtUcX9wmz4?usp=drive_link">https://earth.google.com/earth/d/1Q7MxM0nQMavz4bcpQ2WkjVOtUcX9wmz4?usp=drive_link</a>
06	Cerrado goiano: Avaliação	-

Fonte: elaboração própria

Diante disso, temos o seguinte plano de aula para nossa sequência didática (SD):  
(Figura 12)

Figura 12 **Quadro sobre Plano de aula (3ª série do Ensino Médio: adolescentes, jovens e adultos)**

<b>Plano de aula - (3ª série do Ensino Médio: adolescentes, jovens e adultos)</b>	
Tema	Cerrado goiano
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar a linguagem cartográfica e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, na prática escolar, para se comunicar, acessar</li> </ul>

	<p>e difundir informações do domínio morfoclimático, dos aspectos naturais, sociais e econômicos do Cerrado goiano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar os conceitos de bioma e domínio morfoclimático.</li> <li>• Entender os elementos que compõem um domínio morfoclimático.</li> <li>• Entender a inter-relação desses elementos na paisagem, bem como a inter-relação destes com a ação antrópica.</li> </ul>
Conteúdo	Aspectos físico-naturais do Cerrado goiano (estrutura geológica, relevo, clima e vegetação).
Duração	<p>Seis aulas de 45 min a 55 min</p> <p>01- Cerrado Goiano: Domínio Morfoclimático e Bioma (diagnóstica)</p> <p>02- Cerrado goiano: relevo</p> <p>03 - Cerrado goiano: clima</p> <p>04 - Cerrado goiano: vegetação</p> <p>05 - Cerrado goiano: hidrografia</p> <p>06 – Cerrado goiano: avaliação</p>
Metodologia	<p>A metodologia é diferenciada por aula, utilizando diferentes procedimentos conforme os objetivos e conteúdos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade diagnóstica</li> <li>• Planejamento e adaptação de uma sequência didática (SD)</li> <li>• Debates e discussões</li> <li>• Produção de texto</li> <li>• Leitura e interpretação do mosaico de imagens disponíveis no Google Earth.</li> <li>• Exibição de documentário</li> </ul>
Recursos didáticos	Google Earth, <i>notebook</i> , projetor ou TV, <i>internet</i> , YouTube, lápis, caneta, borracha, caderno.

Avaliação	<p>A avaliação é contínua, feita durante todas as aulas à medida que houver o diálogo com os estudantes, observando ativamente seu desenvolvimento junto aos temas, sua interação com o professor e com os colegas (no auxílio com as ferramentas ou em suas contribuições sobre os temas abordados e seu conhecimento sobre os espaços retratados).</p> <p>Serão analisadas as propostas elaboradas pelos estudantes diante dos problemas apresentados durante as aulas, em especial na aula sobre o uso do solo. Possibilitará perceber a capacidade de leitura, interpretação do estudante e se ele chegou ao ponto de solucionar problemas.</p> <p>A avaliação final será com a produção de texto e debate a partir da análise do documentário “Sertão Serrado” (Essá Filmes).</p>
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaboração própria

Como se pode observar, esta sequência didática inicia abordando as temáticas físico-naturais do Cerrado, mas, como no ambiente homem e natureza estão integrados, é impossível realizar esse estudo desconectado da ação do homem no espaço. Por isso, à medida que tais temáticas vão sendo exploradas, deve-se instigar o aluno a refletir sobre como o homem tem produzido e reproduzido o espaço, as principais atividades identificadas, os impactos ambientais decorrentes (em boa parte dos casos são negativos) e as possíveis medidas que possam ser colocadas em prática para mitigar esses impactos. O Google Earth vai possibilitar, também, que os alunos observem os padrões de ocupação do espaço e uso do solo. A seguir, as seis aulas propostas na sequência didática são descritas.

**Aula 01** - Cerrado goiano: domínio morfoclimático e bioma;

A primeira aula que se sugere para essa SD procura estabelecer uma diagnose da turma (Figura 13).

**Figura 13 – Quadro sobre Aula 1 - Cerrado goiano: domínio morfoclimático e bioma**

<b>Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerrado goiano: domínio morfoclimático e bioma.</li></ul>
<b>Princípios do raciocínio geográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conexão, Diferenciação, Extensão e Localização.</li></ul>
<b>Competências digitais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cognitiva (organizar dados e avaliar a relevância da informação).</li></ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar o nível de conhecimento prévio dos alunos, incentivando a reflexão crítica sobre o Cerrado e seus aspectos fundamentais.</li><li>• Detectar lacunas no aprendizado cooperando com um melhor planejamento e adaptação da sequência didática.</li></ul>
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domínio morfoclimático; relevo.</li></ul>
<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atividade diagnóstica.</li><li>• Expositiva dialogada.</li></ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atividade escrita.</li><li>• Escuta ativa.</li></ul>

Fonte: elaboração própria

Atividade diagnóstica: a atividade pode ser respondida oralmente, estimulando o diálogo com os estudantes e a socialização do conhecimento prévio.

\*Considere a manchete, a seguir, para responder às questões 1, 2 e 3 que estão elencadas após a imagem.

# Queimadas nas savanas do Cerrado têm aumento de 221% em agosto

Área queimada no Cerrado foi 95% maior do que o habitual para o mês de agosto

Mariana Grasso, da CNN\*

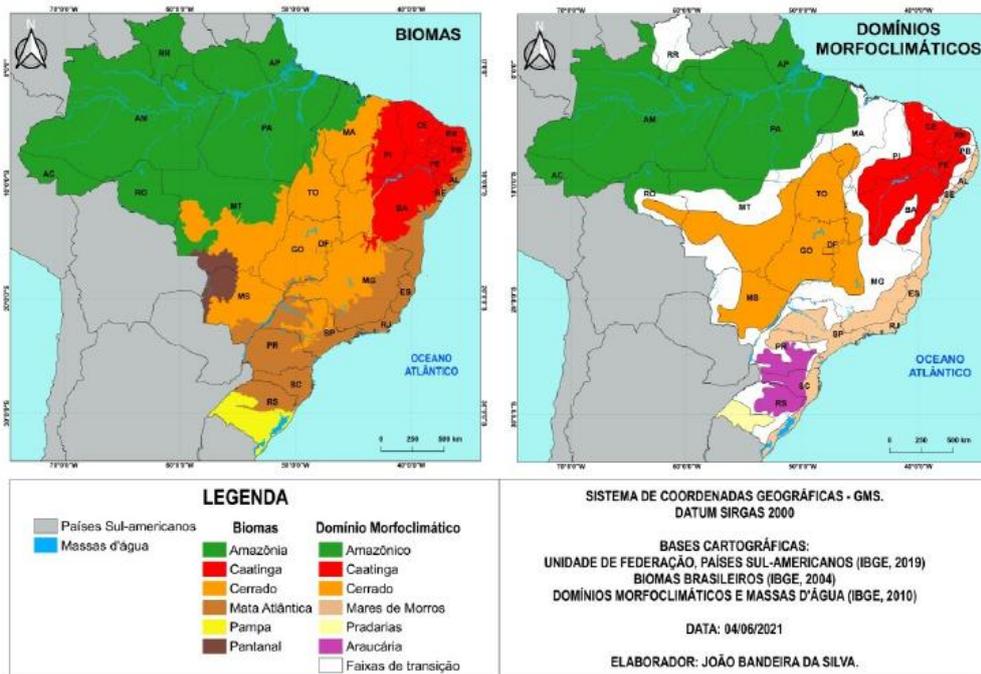
19/09/2024 às 08:46 | Atualizado 19/09/2024 às 08:46



Em 2024 o Cerrado já registrou mais de 53 mil focos de queimadas. • Leopoldo Silva/Agência Senado

Fonte: Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/queimadas-nas-savanas-do-cerrado-tem-aumento-de-221-em-agosto/>. Acesso em: 06 mar. 2025.

1. Quais plantas e animais vocês conhecem que vivem no Cerrado?
2. Como vocês acham que as atividades humanas impactam o Cerrado?
3. Qual é a importância da preservação do Cerrado para o nosso futuro?
4. Observe os mapas a seguir e responda:



Fonte: Albuquerque *et al.* (2022, p. 176)

- Qual o significado das cores nos mapas?
- Qual o significado da cor laranja nos mapas?
- Quais diferenças você identifica entre os dois mapas?
- Quais as semelhanças você reconhece entre os dois mapas?

\*Após a realização das atividades, o professor deve projetar a tela do Google Earth para os alunos e, diante do mapa do Brasil (Figura 14) (é importante que a forma de visualização seja com imagens de satélite), dialogar com os estudantes a partir das seguintes perguntas orientadoras, como segue:

Figura 14: Google Earth - Brasil



Fonte: Disponível em: [https://earth.google.com/web/search/brasil/@-14.3812737,-51.3441154,79.03899029a,9227869.37348282d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCQc0BKKQUy9AES85UGeSKjrAGZbG9R9SLQXAIc5rI-SD4lvAQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP\\_\\_\\_\\_\\_wEQAA](https://earth.google.com/web/search/brasil/@-14.3812737,-51.3441154,79.03899029a,9227869.37348282d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCQc0BKKQUy9AES85UGeSKjrAGZbG9R9SLQXAIc5rI-SD4lvAQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP_____wEQAA). Acesso em: 06 dez. 2024

- Você consegue identificar o Cerrado no mapa apresentado?
- Quais são suas percepções sobre as “texturas” observadas? É possível identificar características da vegetação, relevo, hidrografia, fauna e clima?
- (“navegando” pelo Google Earth) Localize os principais rios ou bacias hidrográficas do Cerrado (pergunte aos alunos quais os principais rios da sua cidade ou do estado de Goiás; e, com os recursos do Google Earth, busque, com os estudantes, observar os elementos desses rios, suas margens, seu curso, seus

afluentes... estimule os estudantes a identificarem os elementos das imagens de satélite).

4. Você percebeu alguma atividade humana nas imagens observadas? Quais?

\*O tempo gasto em cada etapa pode variar conforme a turma em que se aplica a SD. Se ainda houver tempo de aula, as seguintes questões também podem ser debatidas:

1. Como as atividades humanas têm impactado o Cerrado?
2. Quais são as principais ameaças ao Cerrado?
3. O que pode ser feito para preservar o Cerrado?

#### **Aula 02 - Cerrado goiano: relevo e uso do solo**

A segunda aula que se coloca para esta SD utiliza funções mais simples do Google Earth na sua versão *online*, ou seja, basicamente, trata-se de um projeto com uso de *slides*, nos quais estarão inseridos alguns conceitos, títulos e subtítulos relacionados às temáticas físico-naturais, e algumas localizações selecionadas para abordar o conteúdo (Figura 15).

Figura 15 – Quadro sobre Aula 2 - Cerrado goiano: relevo

<b>Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerrado goiano: relevo.</li></ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explorar conceitos geográficos fundamentais (domínio morfoclimático, bioma e relevo).</li><li>• Diferenciar domínio morfoclimático de bioma.</li><li>• Utilizar ferramentas digitais para análise do espaço geográfico.</li></ul>
<b>Princípios do raciocínio geográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analogia, Diferenciação, Distribuição, Extensão e Localização.</li></ul>
<b>Habilidades digitais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnológica (identificar as interfaces, mapear processos de corte); cognitiva (lidar com informação, selecionar e interpretar dados); ética (respeito na net).</li></ul>
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domínio morfoclimático; relevo.</li></ul>

<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso do Google Earth como ferramenta de observação do espaço do Cerrado.</li> <li>• Escuta ativa, observando a interação dos alunos e provocando reflexões e questionamentos sobre os temas.</li> </ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A avaliação será contínua, durante os diálogos em sala de aula, mediante as provocações.</li> <li>• Lista de fixação, destacando temas e conceitos mais relevantes, contribuindo para a reflexão e aprofundamento nas questões físicas e ambientais do Cerrado.</li> </ul>

Fonte: elaboração própria

Para ter acesso à aula proposta, basta o professor acessar o *link* e clicar na opção “Abrir do Drive” e selecionar a aula que desejar. O Google Earth vai seguir a sequência preestabelecida no “índice” (uma barra no canto inferior esquerdo, que aparece durante a apresentação de *slides*).

Caso se deseje mudar a ordem da apresentação dos *slides*, basta clicar sobre o *slide* desejado, manter o botão esquerdo do *mouse* pressionado sobre ele e arrastá-lo para cima ou para baixo, soltando-o no lugar escolhido. Agora, se o professor acrescentar ou excluir localizações selecionadas para compor os *slides*, basta clicar na barra de pesquisas “Pesquisar no Google Earth”, logo abaixo das abas de arquivo, e pesquisar a localização desejada, ou, clicar com o botão esquerdo do *mouse* em “mostrar mais opções” (três pontinhos dispostos na vertical – desta vez, não são os três pontinhos do título, mas aqueles que estão mais abaixo, ao lado do ícone “Adicionar pasta”). Ali terá a possibilidade de inserir novos *slides* ao projeto ou fazer edição e/ou sobreposição de camadas.

Após essas explicações iniciais sobre as ferramentas do Google Earth, passa-se à proposta de abordagem do conteúdo nesta segunda aula. A discussão iniciará com o conceito de domínios morfoclimáticos; na sequência, será explorado a respeito do Domínio Morfoclimático Cerrado em diferentes escalas (Brasil, estado de Goiás, município de Goiás e Buenolândia – esse último é distrito do município de Goiás e foi incluso na apresentação por ser o marco zero no povoamento do estado); dar-se-á continuidade com outros *slides* sobre uma das temáticas físico-naturais de grande importância na delimitação dos domínios paisagísticos do território brasileiro, o relevo. O conjunto dos *slides* propostos pode ser observado nas figuras 16, 17 e 18.

Figura 16 Sequência de *slides* propostos para a aula 2, no Google Earth (visão parcial do índice no canto inferior esquerdo)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNUdZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul.2024

**Nota:** a partir do botão “Camadas” é possível inserir a grade com as coordenadas geográficas, o que contribui para a leitura e análise espacial

Na apresentação, o primeiro *slide* traz o conceito de domínios morfoclimáticos, o qual, segundo já mencionado, trata-se de “conjunto espacial de certa grandeza territorial, onde haja um esquema coerente de feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação, condições climáticas e hidrológicas” (Ab’ Saber, 2003, p. 11-12). Esse é o conceito central da sequência didática que se está propondo, pois, conforme colocado no capítulo 2, trata-se de uma forma mais completa de entender o Cerrado e suas temáticas físico-naturais.

Assim, a sequência didática proposta sobre o estudo do Cerrado começará com aulas sobre relevo, clima e vegetação, elementos determinantes na caracterização dos Domínios Morfoclimáticos. Solos e hidrografia serão abordados na sequência. A ação humana no Cerrado será discutida de forma associada a cada temática físico-natural estudada por entender que não há como separar natureza e sociedade – pois o homem, ao atuar na produção e reprodução do espaço, modifica constantemente a paisagem. Importante esclarecer que se optou por não trabalhar com todo o Cerrado, mas apenas com a distribuição desse conjunto paisagístico no território goiano.

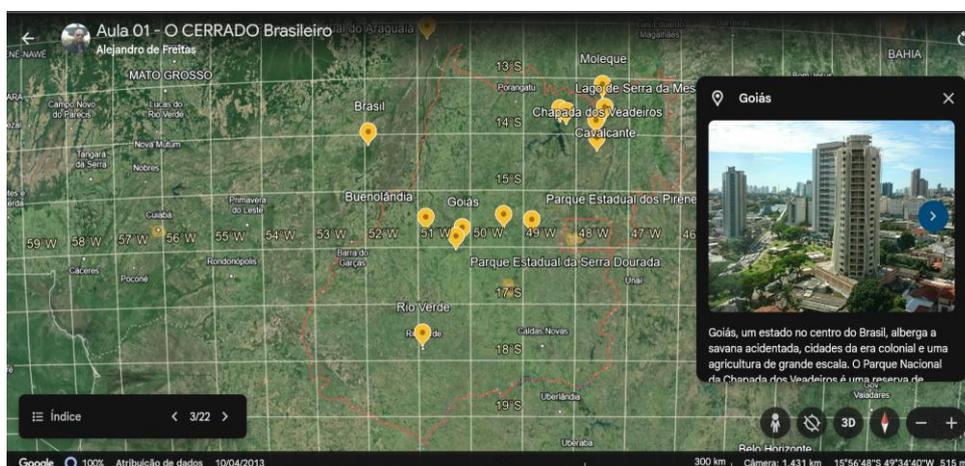
Figura 17 Território brasileiro



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIlgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Faça memória da primeira aula, a diagnóstica, relembre brevemente temas que foram discutidos em sala. Após a leitura e análise geral do território brasileiro – indo do macro para o micro –, esta proposta é que o professor estimule os alunos na observação dos limites do estado de Goiás, o qual está totalmente inserido no Domínio Morfoclimático Cerrado (Figura 18).

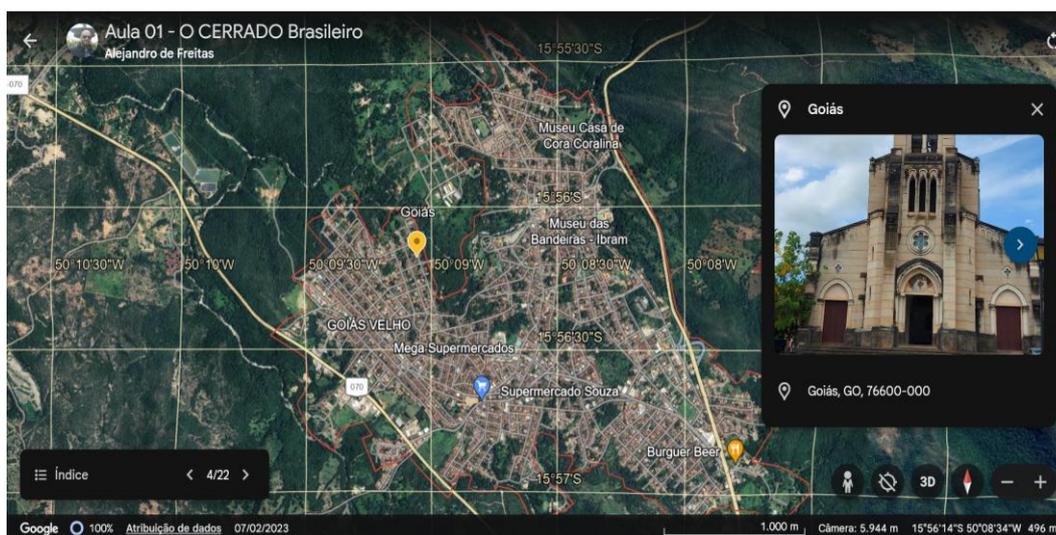
Figura 18 Estado de Goiás



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIlgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Na sequência, indica-se a observação da cidade de Goiás, a antiga capital do estado (Figura 19). Tecnicamente, é possível, com o botão do meio do *mouse*, o *scroll*, rolar a imagem para cima, aproximando-a (o mesmo pode ser feito com um duplo clique no ponto desejado); também é possível rolar a imagem para baixo afastando-a. Por sua vez, se segurar o botão esquerdo do *mouse* sobre a imagem, é possível arrastá-la para qualquer lado; e, se fizer esse processo segurando junto à tecla “shift”, é possível mudar o ângulo de observação, com a imagem no formato 3D. Essa função auxilia na observação das diferentes irregularidades da superfície, sejam elas do relevo ou antrópicas.

Figura 19 – Cidade de Goiás



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuZzGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Conforme é possível observar na imagem, no lado direito da tela, o próprio Google Earth insere informações *Wiki*<sup>11</sup> sobre as imagens em tela, que contribuem para problematizar o conteúdo ou acrescentar informações a respeito do tema discutido.

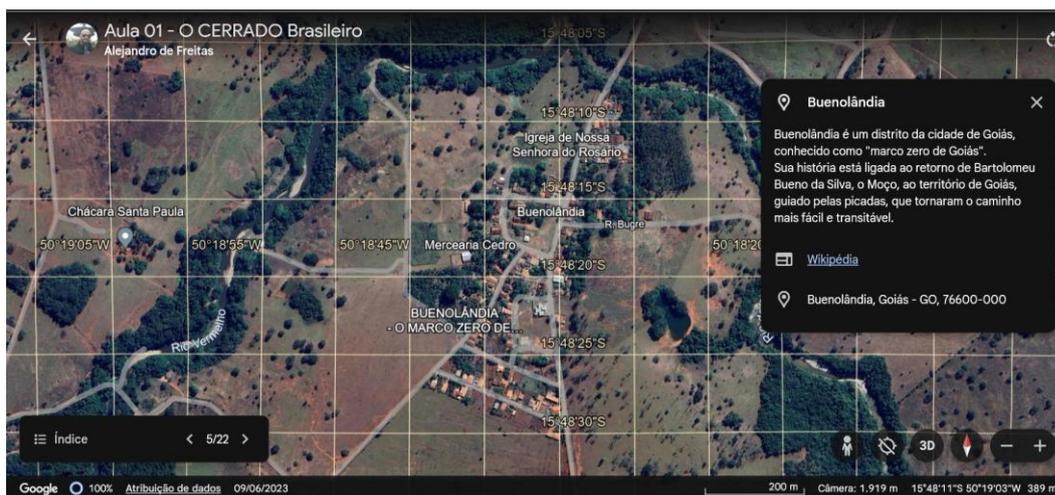
<sup>11</sup> Um wiki é um *site* projetado para que grupos de pessoas capturem e compartilhem ideias rapidamente, criando páginas simples e vinculando-as umas às outras. Sua organização pode usar *wikis* para diversas finalidades. Depois que alguém cria uma página *wiki*, outro membro da equipe pode adicionar mais conteúdo, editar o conteúdo existente ou adicionar *links* de suporte. A comunidade de autores ajuda a garantir a precisão e a relevância do conteúdo. Os *wikis* continuam a evoluir à medida que as pessoas adicionam e revisam informações.

Disponível em: [https://support.microsoft.com/pt-br/office/criar-e-editar-um-wiki-dc64f9c2-d1a2-44b5-ac59-b9d535551a32#\\_\\_wikioverview](https://support.microsoft.com/pt-br/office/criar-e-editar-um-wiki-dc64f9c2-d1a2-44b5-ac59-b9d535551a32#__wikioverview). Acesso em: 06 dez. 2024.

Na imagem precedente, pode-se observar a cidade de Goiás e seu entorno, com seus elementos naturais e antrópicos. É possível identificar elementos da vegetação, do relevo, hidrografia e do solo. No meio urbano, entre os elementos antrópicos, têm-se: os loteamentos, bairros residenciais, diversas vias de circulação (asfaltadas ou não), praças e outros; pode-se individualizar também algumas áreas de cobertura vegetal. Alguns comércios foram destacados pelo próprio Google Earth com a inserção de marcadores. No espaço rural, além de algumas construções humanas (casas, estradas e outros), identificam-se, em maiores extensões que no espaço urbano, áreas com cobertura vegetal de Cerrado (associadas, principalmente, ao relevo montanhoso) e a conversão dessa vegetação para uso do solo, sobretudo, pastagens.

Explorando a região da cidade de Goiás, o professor pode propor aos alunos que conheçam um pouco mais sobre o distrito de Buenolândia (popularmente denominado Barra) (Figura 20). A designação oficial é uma homenagem ao bandeirante que fundou o distrito<sup>12</sup>, Bartolomeu Bueno da Silva Filho, e a designação popular deve-se ao primeiro nome dado ao vilarejo e que advinha de sua localização nas proximidades de onde o rio Bugre deságua no rio Vermelho (Figuras 21 e 22).

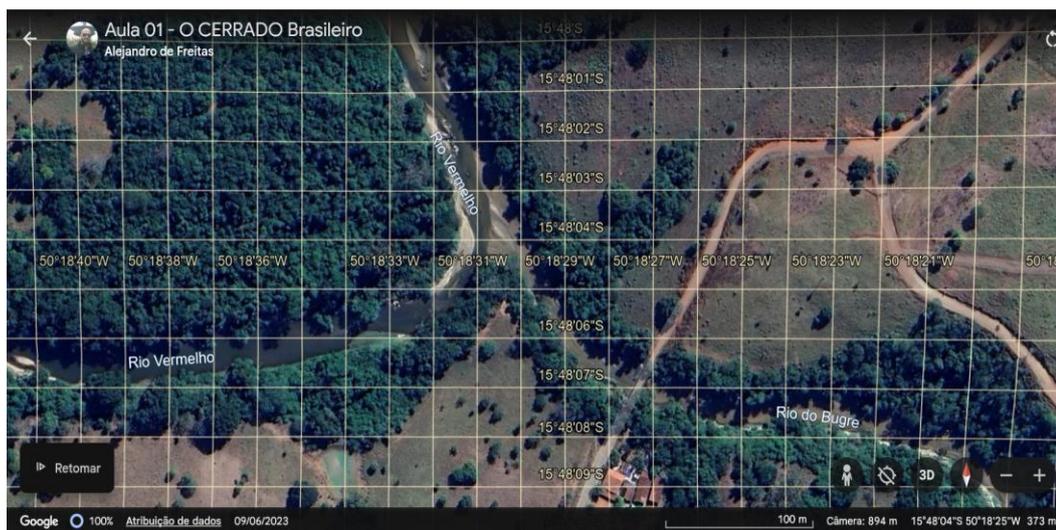
Figura 20 –Buenolândia “Marco zero de Goiás”



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

<sup>12</sup> O distrito de Buenolândia, no município de Goiás/GO, foi fundado em 1726, por Bartolomeu Bueno da Silva Filho. Inicialmente, recebeu a designação de Arraial da Barra e foi a primeira povoação estabelecida em todo o estado de Goiás. Por esse motivo é considerado o marco zero de Goiás. Em 1938, a partir de um Decreto do Governo Estadual, passa a receber a denominação de Buenolândia (Silva; Almeida, 2022).

Figura 21 Encontro entre os rios Vermelho e Bugre

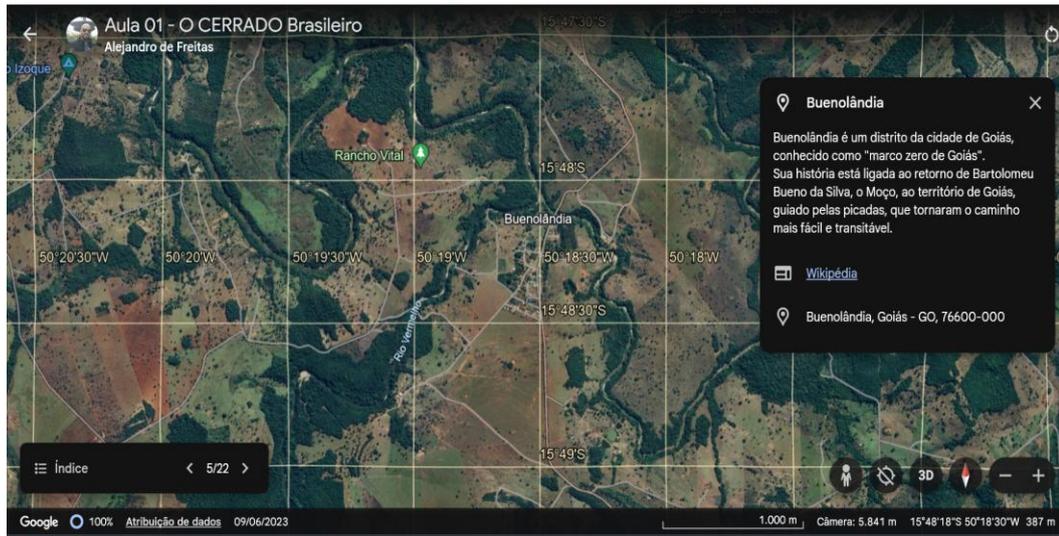


Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3alIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Ao reduzir o *zoom* na imagem do Google Earth e ampliar a área real de observação, torna-se possível aos alunos analisar o espaço rural circunvizinho ao distrito (Figura 20). Chama-se atenção para a vegetação às margens dos rios Vermelho e Bugre e de seus afluentes; ela se encontra relativamente preservada, com uma faixa contínua de mata ciliar margeando os rios citados, bem como de mata de galeria ao longo de seus afluentes. Também se destacam, nessa imagem, manchas de mata seca preservada, mormente nas encostas mais íngremes, e muitas áreas em que houve a substituição da cobertura vegetal pela pastagem e pela agricultura de subsistência.

Ressalta-se que, nesse momento, a proposta não é adensar a discussão sobre vegetação, mas o professor já pode destacar alguns elementos da paisagem para que os alunos comecem a atentar-se à cobertura vegetal e ao uso do solo.

Figura 22 – Encontro entre os rios Vermelho e Bugre (2)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuUdZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3alIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Em síntese, nessa primeira parte da aula, a proposta consiste em explorar conceitos geográficos, como domínios morfoclimáticos (diferenciando de biomas, um conceito biológico), e algumas ferramentas do Google Earth para que os alunos comecem a habituar-se com a linguagem apresentada nesse aplicativo.

Já num segundo momento da aula, a proposta é iniciar a discussão sobre o relevo, que, com o clima e a vegetação associados, é fundamental na delimitação dos grandes conjuntos paisagísticos denominados de Domínios Morfoclimáticos.

A primeira observação sobre o relevo do Cerrado goiano é na Serra Dourada, com grande importância histórica. Para Carneiro, Araújo e Santos (2021), o Parque Estadual da Serra Dourada, localizado no estado de Goiás, é um importante laboratório a céu aberto para estudos de geodiversidade. O parque abrange uma área de aproximadamente 30 mil hectares e está situado entre os municípios de Mossâmedes, cidade de Goiás e Buriti de Goiás. A Serra Dourada é caracterizada por sua rica geodiversidade, incluindo formações rochosas, minerais, solos, fósseis e paisagens únicas.

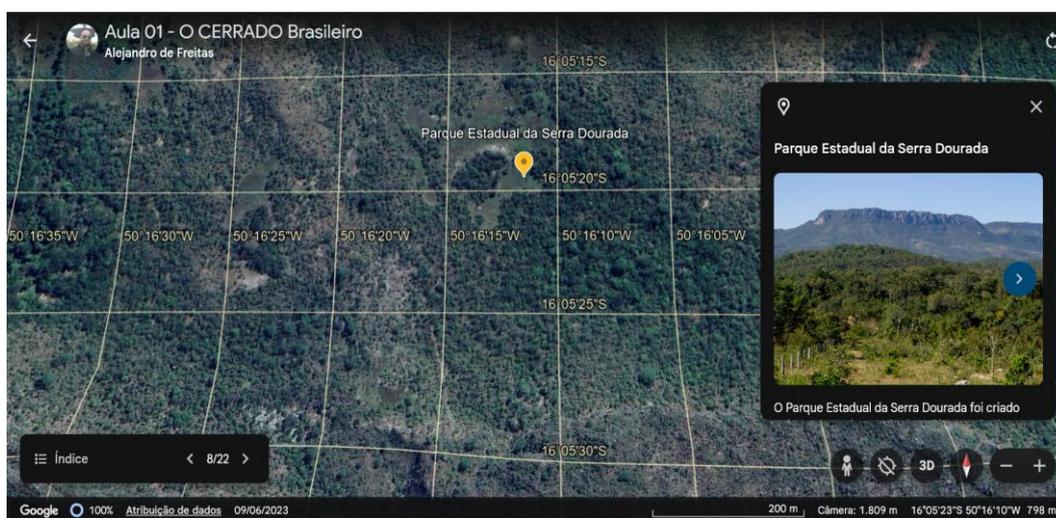
Os autores acrescentam que o parque é conhecido por suas feições geomorfológicas, como o *hogback quartzítico*, que é uma estrutura inclinada semelhante a uma cuesta, porém com um mergulho das camadas superior a 30°. Além disso, a Serra Dourada serve como um importante divisor de águas, separando as bacias dos rios Araguaia-Tocantins e Paranaíba.

Destaca-se a geodiversidade do parque, que é estudada por meio de paradas explicativas em locais como a Gruta da Coruja, a Pedra Goiana, o Mirante e o Areal. Esses geossítios são valorizados por seu potencial científico, didático e turístico, logo, contribuindo para a difusão do conhecimento geocientífico e para o desenvolvimento do geoturismo na região.

A Serra Dourada também é um local de grande importância para a geoeducação, proporcionando estudos e pesquisas voltados para a geodiversidade, além de questões relacionadas ao ordenamento e gestão territorial, manutenção humana e da biodiversidade. As principais rochas encontradas são os quartzitos, arenitos, calcários e xistos.

Para melhor visualizar a forma da serra e seus elementos, o professor deve selecionar alguns pontos de observação, para tanto, explorando generalidades sobre a formação do solo, a presença da vegetação em determinadas áreas ou a ausência dela em outras, e as modificações causadas pela ação humana nessas áreas, etc. (Figura 23).

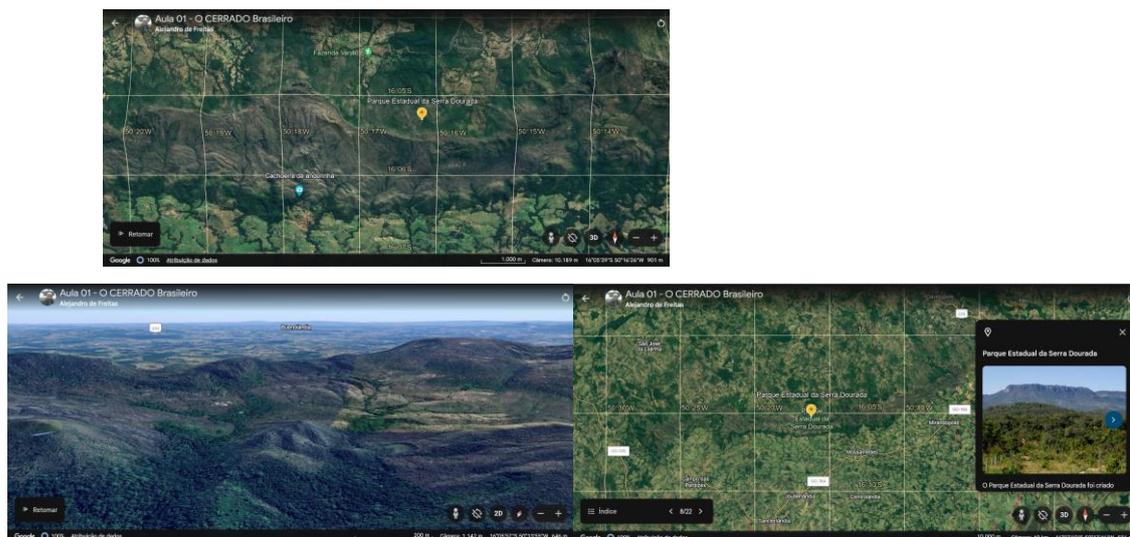
Figura 23 – Parque Estadual da Serra Dourada



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuZGZGMxeHJlMWRkdGJQbWU3alIgaToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Para se obter uma noção maior da sua forma e altitude é preciso segurar a tecla *shift*, clicar e segurar o botão esquerdo do *mouse* sobre a imagem e arrastar para qualquer direção, até ter a visualização como se estivesse observando a serra na paisagem. Assim é possível mudar o ângulo de observação e, inclusive, visualizar a linha do horizonte, dando outro foco de análise para a observação da imagem (Figuras 24, 25 e 26).

Figuras 24, 25 e 26 Parque Estadual da Serra Dourada (2), (3) e (4)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuUdZeGMxeHJlMWRkdGJQbWU3alIgaToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

A próxima parada indicada para observação do relevo no Cerrado goiano é a Serra dos Pirineus, também, região de importância histórica e econômica para esse domínio paisagístico no estado de Goiás (Figuras 27 e 28). Devido à maior altitude (em torno de 770m a 1039m), encontram-se temperaturas um pouco mais amenas nesse local.

A poucos quilômetros da serra está a cidade de Pirenópolis, bastante conhecida, em Goiás e até no país, por se tratar de uma cidade turística que encanta com suas belezas naturais e históricas.

Segundo Thomé Filho, Moraes e Paula (2010), a Serra dos Pirineus, localizada em Goiás, é uma região de grande interesse geológico e geomorfológico. Geologicamente, ela é composta principalmente por quartzitos dobrados, que formam grandes elevações como a Serra e o Pico dos Pirineus. Essas formações rochosas são acompanhadas por estruturas sedimentares, como estratificação cruzada<sup>13</sup> e ritmo<sup>14</sup>, que foram preservadas apesar do metamorfismo. Além disso, diques de diabásio cortam os quartzitos, formados durante o período Jurássico. A

<sup>13</sup> Estratificação cruzada: é uma estrutura sedimentar formada por camadas ou lâminas que se cruzam e truncam-se em ângulos.

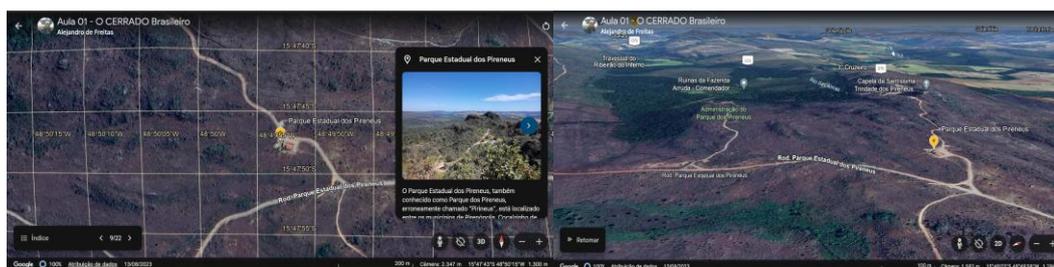
<sup>14</sup> Ritmo: é uma rocha com alternância rítmica de dois tipos compositionais.

base geológica mais antiga da região é representada pela sequência metavulcanossedimentar<sup>15</sup> Rio do Peixe, que inclui gnaisses, anfibolitos e xistos.

Os autores lecionam que, geomorfologicamente, a Serra dos Pirineus é caracterizada por serras alinhadas na direção leste-oeste, com altitudes variando em mais de 500m e alta declividade. A serra atua como um divisor de águas entre as bacias hidrográficas do Paraná/Prata e Tocantins. A região possui uma rara beleza cênica, com mirantes e geofomas de grande valor estético e científico. A alternância de serras e vales encaixados forma um conjunto peculiar na paisagem do Planalto Central, proporcionando vistas espetaculares e um ambiente propício para o turismo e a pesquisa científica.

Thomé Filho, Moraes e Paula (2010) aduzem que essas características fazem da Serra dos Pirineus um local de grande importância para estudos geológicos e geomorfológicos, além de ser um atrativo turístico significativo. A combinação de formações rochosas únicas, estruturas sedimentares preservadas e paisagens deslumbrantes torna a serra um verdadeiro laboratório a céu aberto para geocientistas e um destino imperdível para os amantes da natureza.

Figuras 27 e 28 – Parque Estadual dos Pirineus (1) e (2)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3alIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

A Serra dos Pirineus e seu entorno constituem-se em um ponto estratégico da economia goiana por situarem-se entre as cidades de Goiânia e Brasília. Inserida nessa região, Anápolis destaca-se com um grande fluxo de mercadorias, contando, inclusive, com um porto seco criado estrategicamente para interligar a economia brasileira, o Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA).

<sup>15</sup> Sequências metavulcanossedimentares: são formações geológicas compostas por rochas vulcânicas e sedimentares.

Um terceiro ponto que se sugere para observação do relevo e outros elementos da paisagem está localizado à nordeste do estado de Goiás, Chapada dos Veadeiros e seu entorno (Figuras 29 e 30).

A Chapada dos Veadeiros, localizada no estado de Goiás, é uma área de grande importância para a preservação e conservação do patrimônio geológico e geomorfológico. A região é caracterizada por uma diversidade de elementos geológicos e geomorfológicos, incluindo relevos planos e altimetrias elevadas, entrecortadas por vales esculpidos por rios e córregos (Silva; Cherem, 2016). Geologicamente, a Chapada dos Veadeiros está inserida na porção norte da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, predominando metassedimentos do Grupo Araí e rochas granitoides. A região apresenta a maior extensão de terras elevadas do estado de Goiás, com o ponto culminante na Serra do Pouso Alto, que atinge 1.676m de altitude.

Geomorfologicamente, a área é marcada por superfícies tabulares elevadas, chapadas e platôs, com topos planos limitados por escarpas abruptas. A diversidade geomorfológica inclui falésias imponentes, vales profundos e ecossistemas particulares de altitude. A região é considerada um “hotspot” para a preservação e conservação do patrimônio geológico e geomorfológico pela UNESCO. Assim, além de observar os padrões analisados nas imagens anteriores (de relevo, solo, vegetação, hidrografia e antrópicos), há um outro que é apresentado aqui pela primeira vez: as plantações com irrigação por pivô central, formando os padrões circulares, que se verifica na figura 30 (Silva; Cherem, 2016).

Figuras 29 e 30 – Chapada dos Veadeiros (1) e (2)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Essa região do Cerrado goiano também é de grande valor histórico-cultural, com a presença de povos tradicionais originários, especialmente os povos quilombolas, no município

de Cavalcante, e os povos indígenas Avá-Canoeiro, nos municípios de Minaçu e Colinas do Sul (Figuras 31, 32, 33, 34, 35 e 36). Nesse contexto, questões importantes podem ser levantadas, como o uso econômico dessas terras; a perseguição aos povos originários; a necessidade de preservação ambiental e a importância dos povos originários para essa preservação.

Figura 31 – Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuZzZGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Figura 32 - Cavalcante



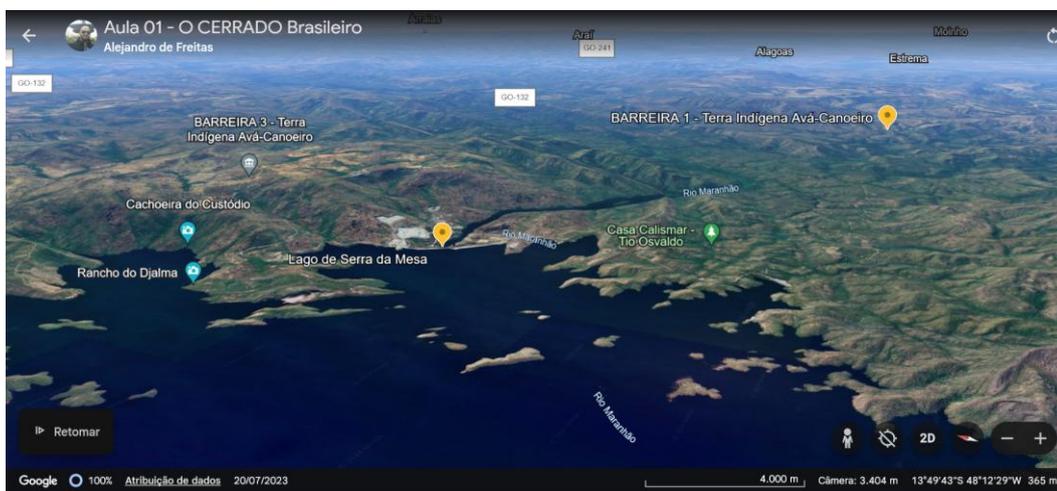
Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAggCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuZzZGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Figura 33 e 34 Lago Serra da Mesa (1) e (2)



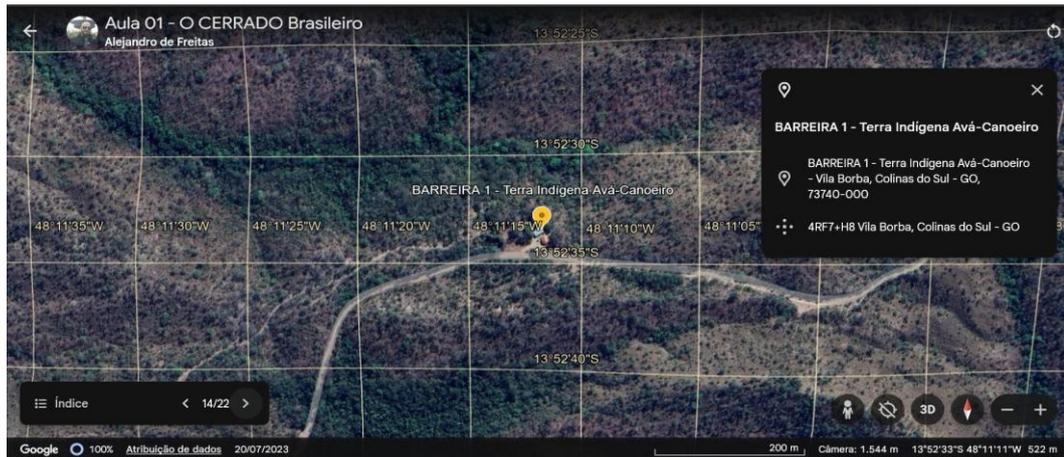
Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Figura 35 – Lago Serra da Mesa (3)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

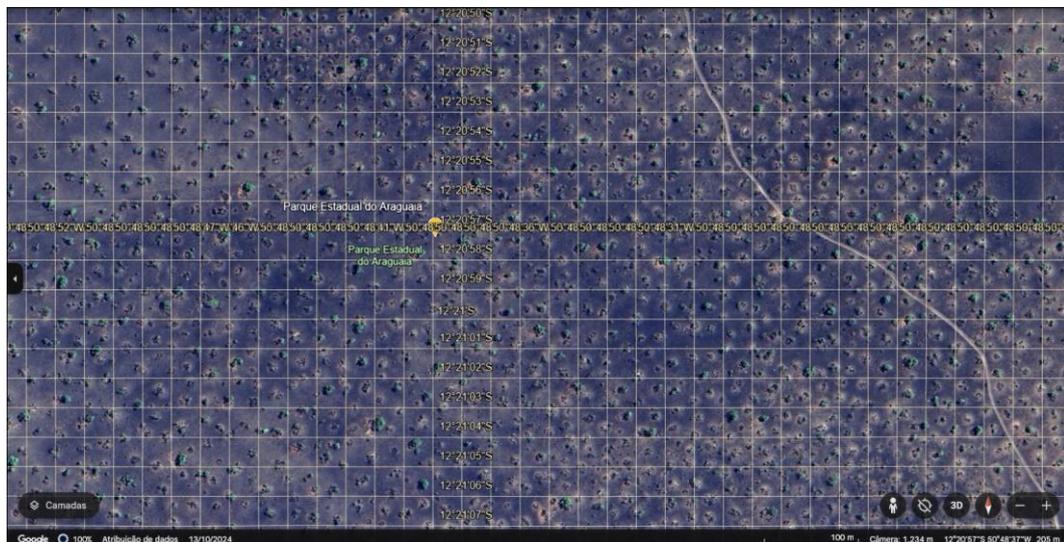
Figura 36 BARREIRA 1 – Terra indígena Avá-Canoeiro



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuZcGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

Agora, observa-se uma região de planície sedimentar, ou seja, houve elevação a partir da deposição de sedimentos dos planaltos adjacentes, transportados pelo próprio rio e por seus afluentes. Vê-se uma região no noroeste do estado goiano, às margens do rio Araguaia, as Planícies sedimentares (Figura 37).

Figura 37 – Parque Estadual do Araguaia (1)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGNuZcGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 04 dez. 2024

O professor pode estimular o aluno a observar a diferença no padrão do solo, principalmente às margens do rio Araguaia. A Embrapa (2024) classifica essa área como planície fluvial – são áreas de deposição de sedimentos ao longo dos rios, formadas por processos de inundação periódica, estendendo-se até o norte da Ilha do Bananal, no Tocantins.

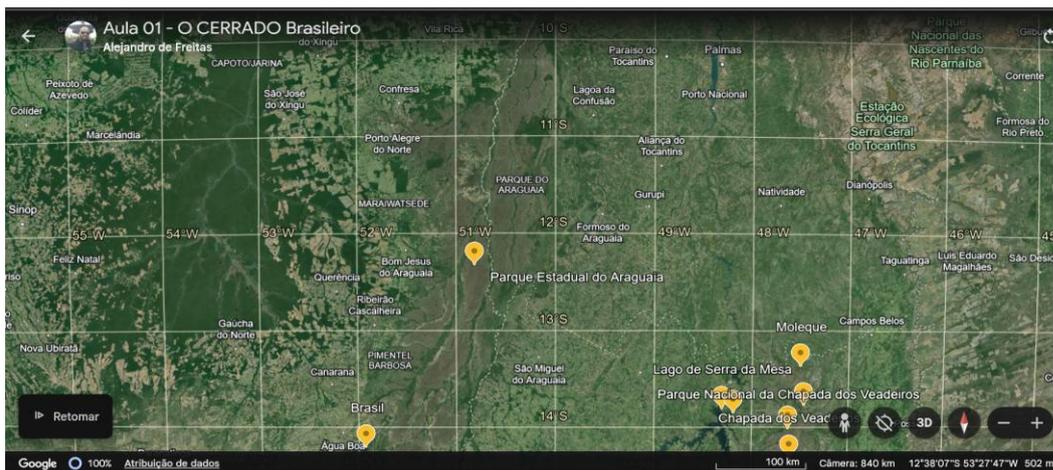
Para se ter uma visão das formas de relevo nessa região, sugere-se os seguintes procedimentos: rolar o *scroll* do *mouse* para cima com o intuito de aproximar a imagem; manter a tecla *shift* pressionada com uma mão, e, com a outra, clicar no botão esquerdo do *mouse* sobre a imagem, arrastando-a para baixo. Com isso, será possível mudar a inclinação da imagem. Olhando para a linha do horizonte, percebe-se o quão plana é essa região.

Após trabalhar com os planaltos, a sugestão é que o professor apresente aos estudantes o processo de formação da planície sedimentar, a qual possui solos mais profundos. É importante retomar o conceito de planície com os alunos, possibilitando-lhes entender essa forma de relevo, sobretudo, a partir da dinâmica do modelado terrestre, ou seja, a ação dos agentes endógenos e, principalmente, exógenos (responsáveis pela transformação da rocha e transporte do material).

Nesse sentido, recorda-se que as planícies são áreas que recebem ou receberam o material intemperizado e transportado de áreas com altitude mais elevadas, especialmente de montanhas e planaltos adjacentes. Portanto, são essencialmente áreas de deposição de material nas quais os processos de erosão são menos significativos que os de sedimentação.

Para entender essa dinâmica é importante ter como unidade de estudo a bacia hidrográfica. Na imagem a seguir (Figura 38), consta a bacia do rio Araguaia e sua planície fluvial, a qual recebe os sedimentos erodidos naturalmente, também como resultado da ação do homem. Estes são advindos dos planaltos e montanhas adjacentes e transportados pelo rio e seus afluentes.

Figura 38 Parque Estadual do Araguaia (2)



Fonte: GOOGLE EARTH, Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-15.4609476,-50.59503715,350.19189178a,850736.20969308d,30y,0h,0t,0r/data=CgRCAGgCMikKJwolCiExQ3FIYUhRZnNKZDZGnuDZeGMxeHJ1MWRkdGJQbWU3aIIgAToDCgEwQgIIAEoHCMLnqgEQAQ>. Acesso em: 15 jul. 2024

### Aula 03- Cerrado goiano: clima

Nesta aula, explorar-se-ão os elementos e fatores com maior influência na formação do clima do Cerrado goiano. Inicia-se, então, a apresentação com um *slide* com o título dessa temática físico-natural. No segundo *slide*, a proposta é relembrar a diferença entre clima<sup>16</sup> e tempo atmosférico<sup>17</sup> e as variáveis que os formam (Figura 39).

Figura 39 – Quadro sobre Aula 3 - Cerrado goiano: Clima.

<b>Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrado goiano: Clima.</li> </ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar conceitos geográficos fundamentais (clima, tempo atmosférico, elementos climáticos e fatores climáticos).</li> <li>• Utilizar ferramentas digitais para análise de alguns fatores climáticos e sua influência no território do Cerrado.</li> </ul>

<sup>16</sup> O conceito de clima, segundo Ayoade (1983), refere-se ao conjunto de condições atmosféricas que caracterizam uma região ao longo de um período prolongado. Isso inclui variáveis como temperatura, precipitação, umidade, vento e pressão atmosférica observadas e registradas, ao longo de muitos anos, para definir o padrão climático de uma área específica.

<sup>17</sup> Tempo atmosférico refere-se às condições momentâneas da atmosfera em um determinado lugar e momento. Isso inclui fatores como temperatura, umidade, precipitação, vento e visibilidade. É o que se experimenta diariamente quando se olha para o céu ou se sente a temperatura ao sair de casa. Diferente do clima, que é a média das condições atmosféricas ao longo de um período prolongado, o tempo atmosférico pode mudar rapidamente de um dia para o outro ou até mesmo de uma hora para outra (Ayoade, 1983).

<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatores climáticos e a formação do clima do Cerrado.</li> </ul>
<b>Princípios do raciocínio geográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogia, diferenciação, distribuição, extensão e localização.</li> </ul>
<b>Habilidades digitais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnológica (identificar as interfaces, mapear processos de corte); cognitiva (lidar com informação, selecionar e interpretar dados); ética (respeito na net).</li> </ul>
<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso do Google Earth como ferramenta de observação do espaço do Cerrado.</li> <li>• Escuta ativa, observando a interação dos alunos e provocando reflexões e questionamentos sobre os temas e conceitos relacionados.</li> </ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A avaliação será contínua, durante os diálogos em sala de aula, mediante as provocações.</li> </ul>

Fonte: elaboração própria

Iniciar a aula propondo o debate sobre o conceito de clima, estimulando a discussão para diferenciar clima de tempo atmosférico. Na sequência, a proposta é que o professor faça uma breve discussão sobre os elementos climáticos e os fatores climáticos. A retomada desses conceitos é importante para que o aluno compreenda o que influencia no clima de uma região e como ele se manifesta no ambiente. Além disso, ele necessita entender a sua relação com outros elementos do meio físico e com as atividades humanas.

Os fatores climáticos, segundo Ayoade (1983), são elementos que influenciam o clima de uma região. Eles incluem:

- Latitude: a posição em relação ao Equador afeta a quantidade de radiação solar recebida.
- Altitude: quanto maior a altitude, mais frio tende a ser o clima.
- Relevo: montanhas podem bloquear massas de ar, influenciando a precipitação e a temperatura.
- Maritimidade e continentalidade: regiões próximas ao mar, geralmente, têm climas mais amenos, enquanto regiões mais distantes desses apresentam amplitude térmica mais alta.

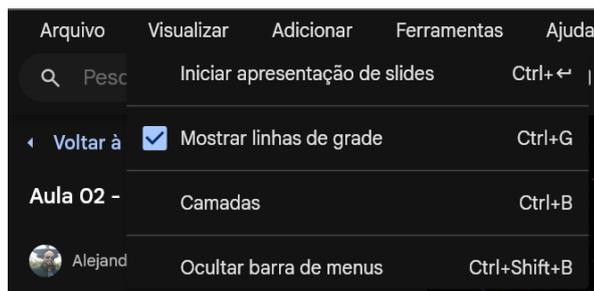
- Vegetação: florestas e áreas verdes podem afetar a umidade e a temperatura locais.
- Massas de ar: são grandes volumes de ar que têm características uniformes de temperatura e umidade. Dependendo de onde se formam, podem ser quentes ou frias, úmidas ou secas.
- Correntes oceânicas: podem aquecer ou resfriar as áreas costeiras.
- Atividades humanas: urbanização, desmatamento e poluição também têm impacto significativo no clima.

Os fatores climáticos referem-se às condições que influenciam no clima de determinada região, enquanto os elementos climáticos são características do clima que podem ser medidas (Ayoade, 1983) – incluem:

- Temperatura: mede o grau de calor ou frio do ar.
- Umidade: refere-se à quantidade de vapor d'água presente no ar.
- Pressão atmosférica: é o peso do ar sobre a superfície terrestre.
- Vento: movimento do ar de áreas de alta pressão para áreas de baixa pressão.
- Precipitação: inclui chuva, neve, granizo e outros tipos de água que caem do céu.
- Radiação solar: energia emitida pelo Sol que chega à Terra.

Esses elementos interagem entre si e com a superfície terrestre para criar diferentes padrões climáticos. Entre os fatores climáticos conceituados anteriormente, todos têm relevância para a formação do clima tropical no Cerrado goiano (com exceção da maritimidade, pois Goiás está distante do litoral, portanto, tem efeito da continentalidade). Nem todos esses fatores podem ser percebidos com o uso do Google Earth e, por esse motivo, nem todos os fatores climáticos serão abordados com o uso da ferramenta. O primeiro fator climático a ser abordado com uso do Google Earth é a latitude. Para melhor visualizar as zonas climáticas, o professor deve ativar as linhas de grade no Google Earth, elas possibilitarão visualizar os meridianos e paralelos no globo terrestre. Para isso, deve-se ir na aba “visualizar” e clicar em “mostrar linhas de grade” (Figura 40). Outra possibilidade é clicar com o botão esquerdo do *mouse* em “Camadas” e selecionar “linhas de grade”. Por um ou por outro caminho é possível identificar as coordenadas geográficas dos diferentes pontos da superfície terrestre.

Figura 40 – Mostrar Linha de grade



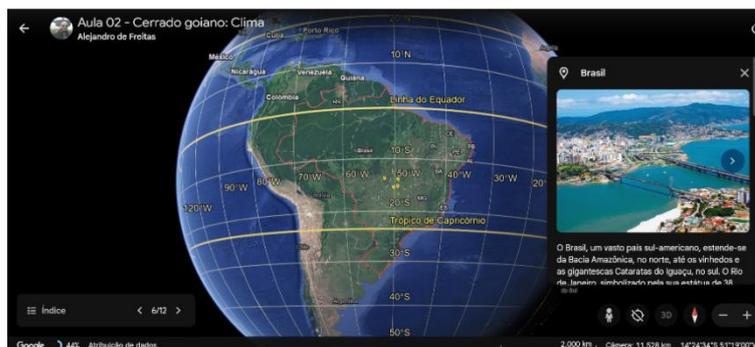
Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkeKPwo9CiExUzBqSWpibVFHYnpESEpfX2pLZUNlBmYxQWdhUDJ0R3gSFgoUMDMwNkVGQUQxRDMYMDY1QjExMTYgAUICCABKCAj59YjwAxAB>.  
Acesso em: 15 jul. 2024

Como se pode ver na imagem a seguir (Figura 41), o globo aparece com as linhas de paralelos e meridianos. Algumas dessas linhas estão em destaque e recebem denominação especial. Na imagem com o Brasil ao centro, os destaques serão para a “Linha do Equador” e a do “Trópico de Capricórnio”, o que caracteriza uma zona climática tropical. Com essa imagem é possível mostrar aos alunos a maior incidência direta de raios solares na zona tropical, explicando que, por tal razão, as temperaturas são mais elevadas. Também se pode apresentar, em oposição a essa área quente, os polos, onde a incidência da luz solar é oblíqua em função da inclinação do eixo terrestre. Como a luz solar nunca atingirá de forma direta essas áreas, o aquecimento da superfície terrestre será menor, e, conseqüentemente, haverá a formação das geleiras.

Figura 41 – Brasil



Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkeKPwo9CiExUzBqSWpibVFHYnpESEpfX2pLZUNlBmYxQ>

WdhUDJ0R3gSFgoUMEY2QTBBQTZBNzMyMDY1ODc3NzQgAUICCBKCAj59YjwAxAB.

Acesso em :15 jul. 2024

Segue-se mostrando o estado de Goiás, destacando a sua posição geográfica em relação ao território brasileiro, não esquecendo de observar as latitudes (distância de um ponto, medido em graus, até a Linha do Equador) referentes ao estado de Goiás (Figura 42).

Figura 42 – Goiás



Disponível

em:

[https://earth.google.com/web/data=MkeKPwo9CiExUzBqSWpibVFHYnpESEpfX2pLZUNlBmYxQWdhUDJ0R3gSFgoUMDU0N0YwREVCRTMyMDY2MjFERTMgAUICCBKCAj59YjwAxAB.](https://earth.google.com/web/data=MkeKPwo9CiExUzBqSWpibVFHYnpESEpfX2pLZUNlBmYxQWdhUDJ0R3gSFgoUMDU0N0YwREVCRTMyMDY2MjFERTMgAUICCBKCAj59YjwAxAB)

Acesso em: 15 jul. 2024

A altitude exerce bastante influência no clima, pois, mesmo em baixas latitudes, onde deveriam incidir temperaturas mais altas, é possível, devido à influência do relevo, que haja a formação de geleiras, como ocorre na Cordilheira dos Andes, que têm altitudes médias de 4000m, sendo o ponto mais alto no Pico do Aconcágua, na Argentina, com 6.962m de altitude.

No Planalto Central, as altitudes não são tão elevadas a ponto de formar geleiras (aproximadamente, entre 500m e 1784m), mas sua influência faz com que, nas maiores elevações do estado de Goiás, os termômetros baixem em alguns graus.

A Serra do Pouso Alto (Figura 43), localizada no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, é a região mais elevada do Cerrado goiano, com altitude de 1784 m<sup>18</sup>. Para que os alunos observem a diferença de altitude da serra e entorno, o professor deve ativar a imagem em 3D e incliná-la um pouco a fim de visualizar a linha do horizonte.

<sup>18</sup> Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/map-4trnx/Goi%C3%A1s/>. Acesso em: 1º dez. 2024.

Figura 43 – Pouso Alto



Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUzBqSWpibVFHYnpESEpfX2pLZUNlbnYxQWdhUDJ0R3gSFgoUMDNNDkZDOERFMTMyMDY2OTUwQTcgAUICCABKCAj59YjwAxAB>.

Acesso em: 15 jul. 2024

O relevo também influencia o clima de outras maneiras, como na formação de chuvas orográficas (de relevo), como barreiras orográficas (que impedem ou dificultam a passagem de umidade de uma região para outra), ou, ainda, quando a massa de ar tem movimento descendente, gerando uma zona de alta pressão, as serras do entorno impedem que o ar se dissipe, formando como uma grande “panela de pressão”, aprisionando o ar quente ali, aumentando a temperatura (Figura 44).

Figura 44 – Cidade de Goiás – Linha do horizonte



Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUzBqSWpibVFHYnpESEpfX2pLZUNlbnYxQWdhUDJ0R3gSFgoUMDZCNDU5NTNFMjMyMDY2QkJEQjcgAUICCABKCAj59YjwAxAB>.

Acesso em: 15 jul. 2024

#### **Aula 04- Cerrado goiano: vegetação**

A quarta aula que se sugere é uma introdução conceitual das fitofisionomias do Cerrado e, a partir desta base teórica, a busca por reconhecer esses espaços nas imagens de satélite do Google Earth (Figura 45).

Figura 45 – Quadro sobre Aula 4 - Cerrado goiano: vegetação.

<b>Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerrado goiano: vegetação.</li></ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desenvolver a capacidade de identificar e diferenciar as três principais formações vegetais do Cerrado: florestal, savânica e campestre.</li><li>• Aprimorar as habilidades de pesquisa utilizando ferramentas digitais como o Google Earth para localizar e visualizar diferentes paisagens do Cerrado.</li><li>• Praticar a anotação e interpretação de coordenadas geográficas.</li></ul>
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domínio morfoclimático; vegetação; coordenadas geográficas.</li></ul>
<b>Princípios do raciocínio geográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analogia, conexão, distribuição, extensão e localização.</li></ul>
<b>Habilidades digitais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnológica (identificar as interfaces, mapear processos de corte); Cognitiva (lidar com informação, organizar dados, selecionar e interpretar dados); ética (respeito na net).</li></ul>
<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso do Google Earth como ferramenta de observação do espaço do Cerrado.</li><li>• Atividade com ferramentas digitais (Google Earth).</li></ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A avaliação será com o uso de ferramentas digitais (o Google Earth); os estudantes utilizarão o Google Earth para observar e localizar paisagens do Cerrado de acordo com as orientações do texto.</li></ul>

Fonte: elaboração própria

## Atividade: Explorando as Fitofisionomias do Cerrado

1) Leitura e Análise: leia atentamente o texto e observe a imagem sobre as fitofisionomias do Cerrado (Figura 46).

### Texto I: As fitofisionomias do Cerrado

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomia do bioma cerrado: os biomas do Brasil. In: SANO, Sueli Matiko, ALMEIDA, Semiramis Pedrosa de (ed.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998. P. 89-116.

O Cerrado apresenta-se com diferentes fitofisionomias. E, nessa perspectiva, a proposta é que o professor convide seus alunos a viajar pelo território goiano, a partir das imagens do Google Earth, para conhecer algumas dessas formas de como o Cerrado pode apresentar-se.

As formações florestais abrangem as fitofisionomias com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. Podem ser associadas a cursos d'água (Mata Ciliar e Mata de Galeria) ou a terrenos bem-drenados, sobretudo, nos interflúvios (Mata Seca e Cerradão). Para a sequência didática, propõe-se a observação do Cerradão e da Mata Ciliar.

As formações savânicas apresentam uma mistura de árvores e arbustos espaçados, com um estrato herbáceo bastante desenvolvido. Esse tipo de formação é o mais representativo do Cerrado, com árvores de troncos tortuosos e casca grossa. Para a sequência didática, propõe-se a observação do cerrado típico e das veredas.

As formações campestres, em linhas gerais, são dominadas por gramíneas e poucas árvores ou arbustos. Isso é comum em áreas de solos mais pobres e bem-drenados como os campos limpos e campos sujos. Para a sequência didática, propõe-se a observação do campo sujo e do campo limpo (Figura 46).

**Figura 46 – Fitofisionomias do Cerrado**



Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p. 165)

2) Utilize o Google Earth para pesquisar e encontrar paisagens do Cerrado que exemplifiquem cada uma das três grandes formações fitofisionômicas: florestal, savânica e campestre.

3) Para cada formação vegetal encontrada, anote as coordenadas geográficas correspondentes.

### **Aula 05-** Cerrado goiano: hidrografia

Na quinta aula, são focalizadas as bacias hidrográficas do estado de Goiás, e o Google Earth servirá para explorá-las, mormente, as margens dos principais rios, buscando aproximar os rios e córregos da realidade dos alunos. Então, finalizando com uma atividade que envolve interpretação de leis ambientais e o uso das margens dos rios (Figura 47).

Figura 47 – Quadro sobre Aula 5 - Cerrado goiano: hidrografia.

<b>Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrado goiano: hidrografia.</li> </ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o Google Earth para medir a distância entre residências e margens de rios, verificando a conformidade com a Lei de Proteção das APPs.</li> </ul>
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domínio morfoclimático; relevo.</li> </ul>
<b>Princípios do raciocínio geográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogia, conexão, distribuição, extensão, localização e ordem.</li> </ul>
<b>Habilidades digitais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnológica (identificar as interfaces, mapear processos de corte); cognitiva (lidar com informação, selecionar e interpretar dados); ética (respeito na net).</li> </ul>
<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso do Google Earth como ferramenta de observação do espaço do Cerrado.</li> <li>• Escuta ativa, observando a interação dos alunos e provocando reflexões e questionamentos sobre os temas.</li> <li>• Lista de atividades de fixação.</li> </ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e interpretação de imagens de satélites.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de ferramentas digitais para análise espacial do Cerrado.</li> <li>• Reflexão sobre uso e preservação de áreas do Cerrado.</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaboração própria

Algumas das principais bacias hidrográficas do Brasil estão no Domínio Morfoclimático Cerrado, tanto é que ele recebe a designação de caixa d'água do Brasil. Por isso é importante que a discussão sobre a hidrografia componha a sequência didática para que o aluno entenda a dinâmica da paisagem, tendo a bacia hidrográfica como unidade de estudo. Também se faz essencial que essa discussão estimule o aluno a entender a água como um bem natural, com relevância para o ambiente e para as atividades humanas.

No Cerrado goiano estão localizadas as seguintes bacias hidrográficas: bacia do Paranaíba; bacia do Tocantins-Araguaia e bacia do São Francisco (Figura 48).

Figura 48 – Mapa das bacias hidrográficas do estado de Goiás



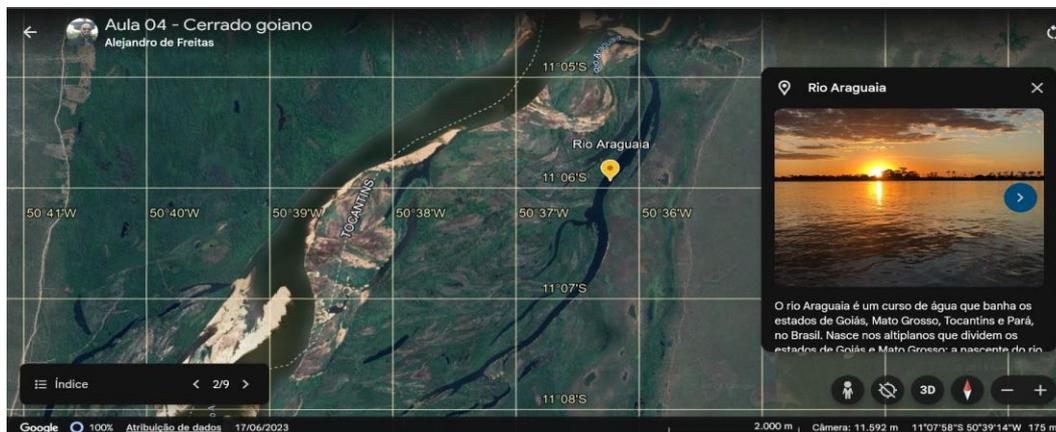
Fonte: Vespucci, Santos e Bayer (2016, p. 94)

A bacia do rio Araguaia/Tocantins (Figuras 49 e 50) é considerada a maior bacia com área total em território brasileiro<sup>19</sup>. Parte dessa área fica no Cerrado goiano, compreendendo especialmente as porções oeste, central, noroeste, norte e nordeste do estado.

Inicialmente, elas constituem bacias separadas, mas, no norte do estado do Tocantins, na fronteira com os estados do Pará e Maranhão, numa região denominada Bico do Papagaio, o Araguaia une-se ao Tocantins, assim, formando um só rio.

O rio Araguaia nasce nas proximidades do Parque Nacional das Emas, no município de Mineiros (GO), e deságua no rio Tocantins, constituindo uma grande rede hidrográfica, que une o centro-oeste ao norte do Brasil. Já o rio Tocantins nasce no planalto goiano, entre os municípios de Ouro Verde de Goiás e Petrolina de Goiás (Brasil, 2024).

Figura 49 Trecho do Rio Araguaia



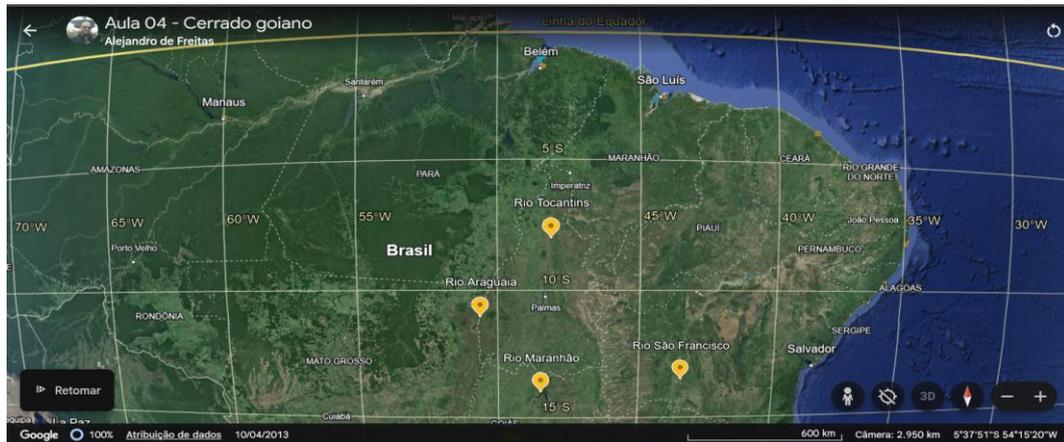
Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMEEyRDE1Nzg3RjMyMDY3Q0M0Q0IgAUICCABKCAid-oG1BhAB>. Acesso em: 15 jul. 2024

<sup>19</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-de-recursos-hidricos/planos-de-recursos-hidricos-de-bacias-hidrograficas/planos-de-bacias-hidrograficas-interfederativas/tocantins-araguaia>. Acesso em: 09 dez. 2024.

Figura 50 Trecho rio Tocantins



Disponível

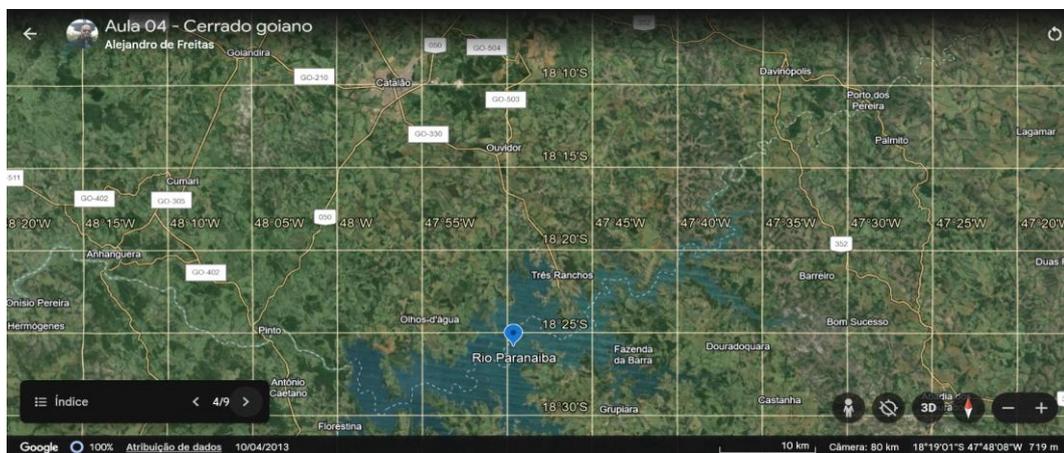
em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMDY0NDczQjRDRDMyMDY3RDM2MzEgAUICCABKCAid-oG1BhAB>.

Acesso em: 15 jul. 2024

A bacia do rio Paranaíba (Figura 51) compreende a porção centro-sul de Goiás. Embora sua nascente seja no estado de Minas Gerais, vários de seus afluentes estão em terras goianas. Os principais tributários do rio Paranaíba, no estado de Goiás, são os rios São Marcos, Corumbá, Piracanjuba, Meia Ponte, Verde, Corrente, Claro, dos Bois e Aporé.

Figura 51 Trecho rio Paranaíba



Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMDY2RTAxOElzNTMyMDY4MTQyNzkgAUICCABKCAid-oG1BhAB>.

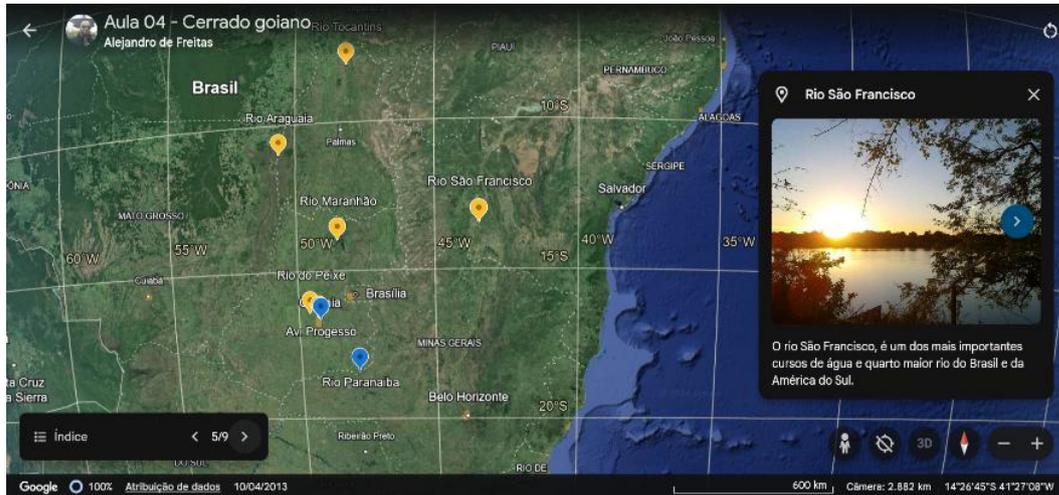
Acesso em: 15 jul. 2024

O rio São Francisco (canal principal) não passa pelo Cerrado goiano, mas uma pequena porção de terras mais elevadas no Planalto Central é responsável por abastecer alguns de seus tributários. Assim, as águas das chuvas e as nascentes no leste goiano compõem a bacia do rio São Francisco (Figura 52).

Figura 52 – Rio São Francisco

Disponível

em:

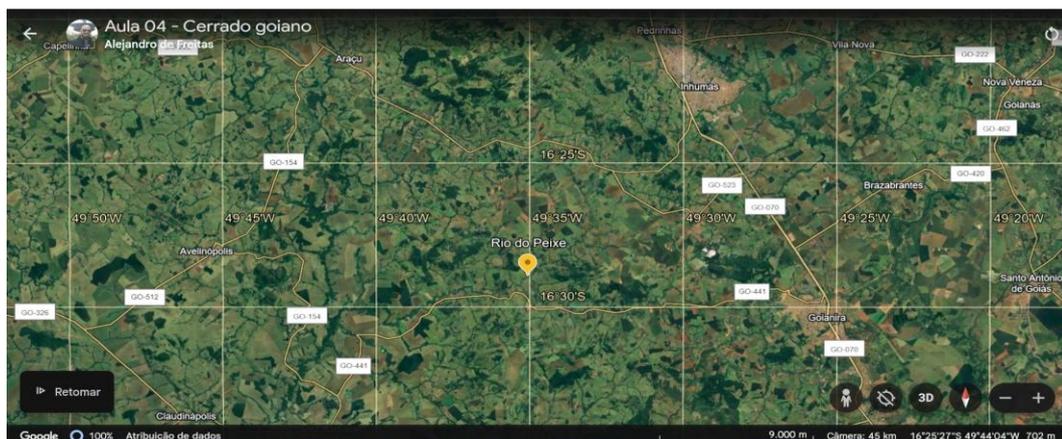


<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMDNMDzcyODE2MjMyMDY4ODdEMUIgAUICCABKCAid-oG1BhAB>

Acesso em: 15 de julho de 2024

A seguir, expõem-se exemplos de outros importantes rios do território goiano que integram essas três grandes bacias (Figuras 53, 54 e 55):

Figura 53 Rio do Peixe



Disponível

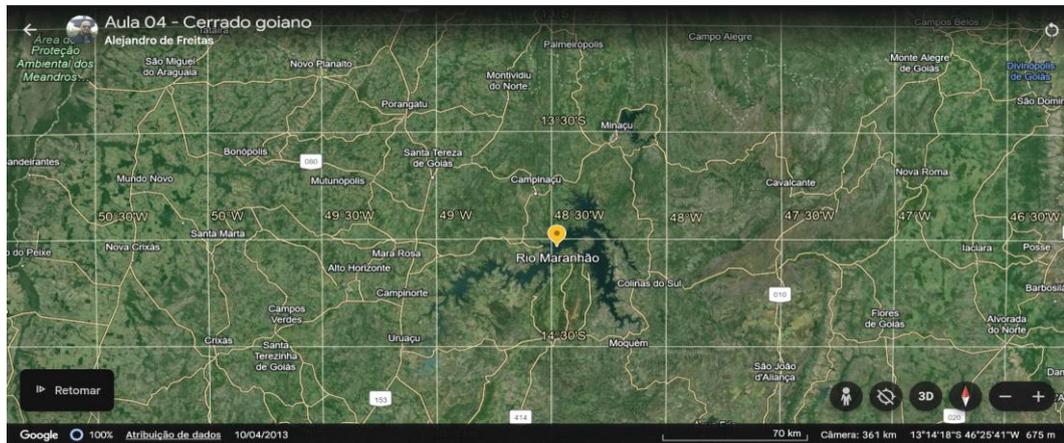
em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VW>

NYOXdtejQSFgoUMEBVNzMwMkU3MjMyMDY4MzZlMTEgAUICCBKCAid-oG1BhAB.

Acesso em: 15 jul. 2024

Figura 54 Rio Maranhão



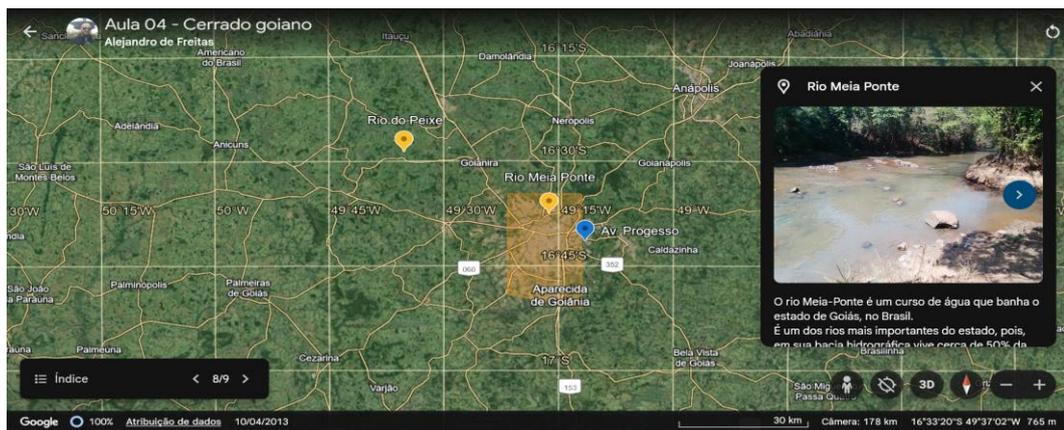
Disponível

em:

[https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMDM1Qzk0OTc2MDMyMDY4MzZlMTEgAUICCBKCAid-oG1BhAB.](https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMDM1Qzk0OTc2MDMyMDY4MzZlMTEgAUICCBKCAid-oG1BhAB)

Acesso em: 15 jul. 2024

Figura 55 Rio Meia Ponte



Disponível

em:

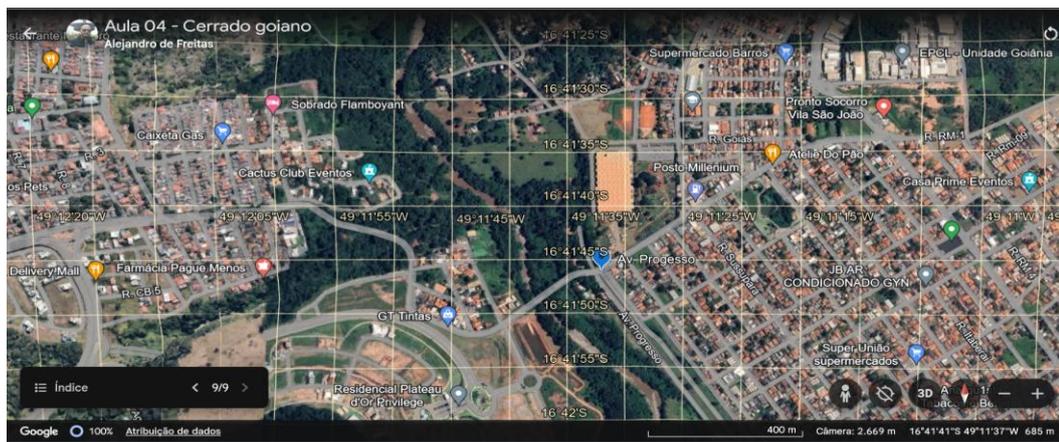
[https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMEMwOEE2RTc4NDMyMDY4NjE2M0IlgAUICCBKCAid-oG1BhAB.](https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMEMwOEE2RTc4NDMyMDY4NjE2M0IlgAUICCBKCAid-oG1BhAB)

Acesso em: 15 jul. 2024

Na imagem a seguir (Figura 56), pode-se observar a região de limite municipal entre Goiânia e Senador Canedo, com o rio Meia Ponte percorrendo as duas cidades e influenciando no planejamento urbano de ambas, seja no abastecimento, na construção de pontes ou na

preservação da vegetação em suas margens. Esse rio é de suma importância para a região metropolitana de Goiânia/GO, pois com seu afluente ribeirão João Leite são os responsáveis pelo abastecimento de água para a população (Pasqualetto *et al.*, 2004). No entanto seu leito está cada dia mais poluído, sobretudo, no trecho que corta a cidade de Goiânia, o que possibilita o diálogo com os alunos sobre a pauta da preservação ambiental e sustentabilidade.

Figura 56 Rio Meia Ponte (2)



Disponível

em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wbIFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdtejQSFgoUMDIDMDkxNzIFNTMyMDY4RURGMkEgAUICCBKCAid-oG1BhAB>.

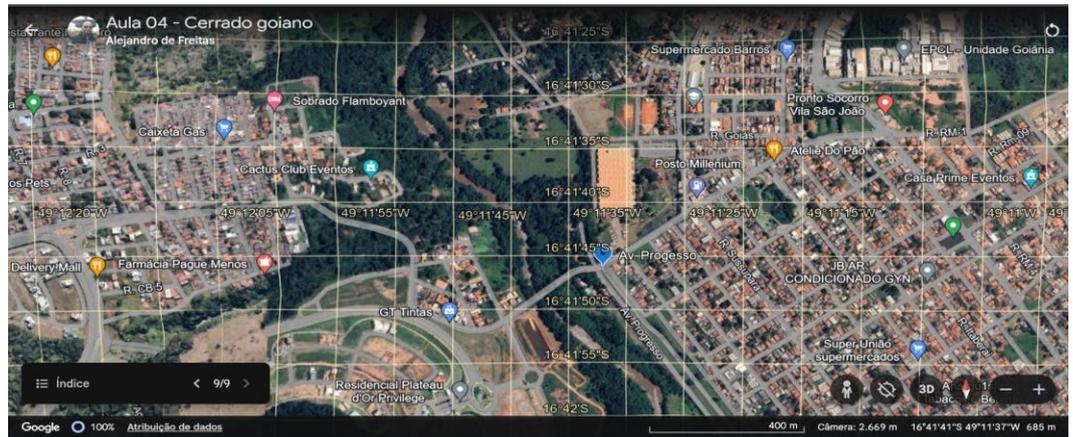
Acesso em: 15 jul. 2024

Nessa mesma região é possível trabalhar, a partir do Google Earth, com a leitura e a análise da cobertura vegetal e uso do solo, nesse sentido, observando como está a preservação da mata ciliar. Com esse intuito, sugere-se, como parte da sequência didática, a seguinte atividade:

### **Atividade: Análise de Áreas de Preservação Permanente (APPs) com Google Earth**

1. Leitura de imagem de satélite (Figura 56):

Figura 56 Rio Meia Ponte



Disponível em:

<https://earth.google.com/web/data=MkEKPwo9CiExUTdNeE0wblFNYXZ6NGJjcFEyV2tqVk90VWNYOXdteljQSFgoUMDIDMDkxNzIfNTMyMDY4RURGMkEgAUICCABKCAid-oG1BhAB>. Acesso

em: 15 jul. 2024

Identifique elementos como cobertura vegetal e uso do solo nas proximidades dos cursos d'água da Figura 56. Anote suas percepções sobre o espaço apresentado.

2. Faça a leitura do trecho da Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), sobre as áreas de preservação permanentes (APPs):

Art. 4º - Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei n.º 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

3. Com uso do Google Earth, selecione a ferramenta “medir distância e área”, vá até a área da Figura 56 e faça as medidas das residências às margens do rio. Anote os resultados.

4. Compare as medidas obtidas com os requisitos estabelecidos pela legislação. Avalie se as residências estão em conformidade com a lei de preservação dos rios. Anote suas conclusões.

5. Discussão e conclusão: os alunos apresentam os resultados encontrados e debatem a respeito dos resultados encontrados.

#### **Aula 06-** Cerrado goiano: Avaliação

A sexta aula para esta SD procura estabelecer uma avaliação da turma (Figura 57).

Figura 57 – Quadro sobre Aula 6 - Cerrado goiano: avaliação

<b>Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerrado goiano.</li></ul>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analisar e refletir sobre as características físico-naturais do Cerrado, considerando os aspectos do domínio morfoclimático e a inter-relação entre os elementos naturais e a ação humana.</li></ul>
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Domínio morfoclimático: Cerrado.</li></ul>
<b>Princípios do raciocínio geográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analogia, conexão, diferenciação, distribuição, extensão, localização e ordem.</li></ul>
<b>Habilidades digitais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnológica (identificar as interfaces, mapear processos de corte); cognitiva (lidar com informação, organizar dados, selecionar e interpretar dados, avaliar a relevância dos da informação); ética (respeito na net).</li></ul>

<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exibição de documentário.</li> <li>• Análise de bacia hidrográfica.</li> <li>• Produção de texto.</li> </ul>
<b>Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e descrever características físico-naturais da bacia hidrográfica, como relevo, clima, vegetação, solos e recursos hídricos.</li> <li>• Produção de texto reflexivo correlacionado aos temas estudados.</li> <li>• Debate e propostas de soluções para os problemas ambientais identificados.</li> </ul>

Fonte: elaboração própria

### **Atividade de Avaliação: Características Físico-Naturais do Cerrado**

Assista ao documentário "Sertão Serrado" (Essá Filmes). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ap16SrtWDdE> (pode ser assistindo em sala - a critério do professor).

1. Observe atentamente as características físico-naturais do Cerrado e os problemas ambientais apresentados. Anote, no caderno, as características observadas.

2. Escolha uma bacia hidrográfica da região onde os alunos vivem (ou permita que o professor selecione uma).

a) Utilize o Google Earth para explorar a bacia hidrográfica escolhida.

b) Identifique e descreva as características físico-naturais da bacia hidrográfica, como relevo, clima, vegetação, solos e recursos hídricos.

3. Com base no documentário e nas observações feitas no Google Earth, produza um texto reflexivo que dialogue com os temas estudados em sala de aula.

No texto, aborde os seguintes pontos:

- As características físico-naturais da bacia hidrográfica escolhida.
- A inter-relação entre os elementos naturais (relevo, clima, vegetação, solos e recursos hídricos) na bacia hidrográfica.
- Como as atividades humanas impactam o ambiente natural da bacia hidrográfica?

- Elabore propostas de soluções para os problemas ambientais identificados.

4. Forme grupos de discussão para que os alunos compartilhem suas análises e reflexões. Incentive o debate a respeito das diferentes perspectivas e soluções propostas.

- Critérios de Avaliação:
  - Clareza e coerência na descrição das características físico-naturais.
  - Profundidade da análise e reflexão sobre a inter-relação entre os elementos naturais e a ação humana.
  - Originalidade e viabilidade das propostas de soluções para os problemas ambientais.
  - Participação ativa nas discussões em grupo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta proposta metodológica combinando sequência didática (SD) e Google Earth foi construída com o intuito de favorecer o desenvolvimento do pensamento (ou raciocínio) geográfico dos alunos, assim como de contribuir na construção de alguns conceitos e no entendimento da distribuição espacial e características do Domínio Morfoclimático Cerrado. As atividades propostas objetivam estimular a observação, a análise, a interpretação e a crítica sobre o uso do espaço geográfico, para tanto, utilizando os princípios e categorias da Geografia e aproximando os conteúdos abordados nas aulas à realidade local dos estudantes.

O mosaico de imagens ofertado pelo Google Earth, neste caso em tela, possibilita que os alunos tenham a visualização tridimensional e interativa do Cerrado, explorando diferentes áreas e escalas, o que pode tornar o aprendizado mais dinâmico e estimulante. A partir dessa ferramenta, os alunos poderão visualizar as características do relevo, da hidrografia, a distribuição da vegetação, os impactos da ação humana e outros aspectos do Cerrado de forma mais concreta e significativa.

Nas aulas elaboradas, com o apoio do Google Earth, o aluno poderá fazer o estudo das temáticas físico-naturais, em várias escalas, do território goiano e seu espaço de vivência. Nesse sentido, inclusive, nas aulas e em uma das avaliações, foi sugerido que o professor estimule os alunos a explorar bacias hidrográficas próximas à escola e comunidade, contextualizando o aprendizado e tornando-o mais relevante para os aprendizes.

Sabe-se que a utilização do Google Earth em sala de aula pode apresentar alguns desafios técnicos como a necessidade de computadores com acesso à *internet*, a velocidade e estabilidade da conexão, a familiaridade dos alunos e do professor com a ferramenta, bem como a disponibilidade de recursos tecnológicos na escola. Portanto, o docente, antes de implantar esta proposta metodológica, deve fazer uma avaliação prévia desses aspectos na escola e levantar estratégias que possam contorná-los.

Esses aspectos foram destacados apenas no sentido de alertar o docente sobre a necessidade de testes antes de inserir ou adaptar esta proposta metodológica em seu planejamento, assim, evitando surpresas desagradáveis durante as aulas. Contudo não se busca desmotivar o professor em relação ao uso do Google Earth como ferramenta no ensino, pois são muitas as suas potencialidades, entre elas, possibilitar a leitura e análise da paisagem em diferentes escalas, podendo realizar isso a partir de laboratórios de informática ou da própria sala de aula (no caso do uso do celular).

A velocidade das transformações do espaço geográfico do mundo atual é muito alta, por conseguinte, tal dinamismo torna a aprendizagem, apenas, fundada no livro didático inviável, por isso, a relevância do Google Earth no processo de ensino. Outra opção é o trabalho de campo, porém muitas escolas e alunos não têm como realizá-lo, assim, acabam buscando outros recursos que permitam entender esse dinamismo da realidade, sendo o Google Earth uma ótima opção. Deve-se destacar que, apesar de reconhecer os benefícios do Google Earth, a proposta não é substituir o trabalho de campo pelo uso da ferramenta. Não se pode esquecer que o programa trabalha apenas com a imagem da paisagem, ou seja, conhecer essa paisagem a partir de um único sentido do nosso corpo; há leituras e análises que somente poderão ser realizadas por meio de observações a partir de outros sentidos do corpo.

Mais uma observação faz-se no tocante às situações em que o professor queira elaborar uma SD utilizando o Google Earth, entretanto em relação a outras temáticas. Esse procedimento demanda tempo e planejamento por parte do professor, pois, na sua implementação, a definição dos objetivos de aprendizagem, a escolha dos conteúdos, a seleção das ferramentas do Google Earth a ser utilizadas e a criação de atividades que possam promover aprendizagem e despertar o interesse dos alunos (serem, ao mesmo tempo, significativas e desafiadoras) exigem dedicação e estudo.

Para utilizar o Google Earth de forma eficiente no ensino de Geografia é fundamental que o professor participe de processos de formação continuada ou se dedique ao estudo do aplicativo. Destaca-se que a atualização constante sobre as funcionalidades da ferramenta, o desenvolvimento de novas habilidades digitais e a troca de experiências com outros professores são essenciais para a prática docente inovadora. Nesse contexto, aqui, tomo a palavra para compartilhar minha experiência e desafios vivenciados no decorrer desta pesquisa, visto que, após desenvolver propostas de aulas e atividades, o Google Earth passou por atualizações, mudando alguns caminhos. Com isso, tive de revisar e reeditar parte da proposta elaborada, porém, ao final, o aplicativo tornou-se mais intuitivo e prático.

É importante superar a visão do Google Earth como apenas um recurso visual e explorá-lo como uma ferramenta para o desenvolvimento do raciocínio geográfico, da análise crítica e da conscientização ambiental. O professor precisa planejar atividades que vão além da simples observação das imagens, para tanto, estimulando a investigação, a interpretação e a participação ativa dos alunos.

Apesar dos desafios, a utilização do Google Earth como parte de uma SD, no ensino de Geografia, ao abordar os aspectos físico-naturais do Cerrado, demonstrou grande potencial para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e possibilitou aulas mais dinâmicas, interativas

e significativas para os alunos. A proposta metodológica pode contribuir para o desenvolvimento da compreensão espacial, do raciocínio geográfico, da conscientização ambiental e do protagonismo dos estudantes. Todavia, para a eficácia desse processo, cabe ao professor de Geografia, como mediador do processo de ensino, desempenhar o papel fundamental no planejamento, na elaboração de atividades e na superação dos desafios técnicos e pedagógicos para que o Google Earth torne-se uma ferramenta realmente útil em sala de aula.

Faz-se importante ressaltar que a pesquisa e a reflexão sobre as práticas pedagógicas com o uso do Google Earth devem ser contínuas, buscando aperfeiçoar as metodologias e ampliar as possibilidades de aprendizagem. É relevante destacar a necessidade de integração do Google Earth com outras ferramentas e recursos didáticos, como mapas, textos, imagens, vídeos, trabalhos de campo e outras tecnologias. Nesse sentido, entende-se que a diversificação das estratégias de ensino contribui para a aprendizagem significativa e para a formação integral dos estudantes. Isso pode somar no sentido de despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo e para superar os limites do Google Earth.

Por fim, enfatiza-se a necessidade de compartilhar as experiências exitosas com o uso do Google Earth no ensino de Geografia mediante publicações, apresentações em eventos, oficinas e outras formas de disseminação do conhecimento. Logo, a troca de experiências entre os professores é imprescindível para que se dê a construção de uma educação de qualidade e fomenta-se a valorização do papel da Geografia na formação de cidadãos conscientes e críticos.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial. São Paulo, 2003.
- ALBUQUERQUE, F. N. B. de.1 Geografia física escolar: teorias e conceitos, escalas e linguagens2. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2017, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2017.
- ANDRADE, AF de; VICARI, R. M. Construindo um ambiente de aprendizagem a distância inspirado na concepção sociointeracionista de Vygotsky. **Educação online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 257-274.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996.
- AZAMBUJA, L. D. **A geografia do Brasil na educação básica: Uma didática para o ensino da formação socioespacial brasileira**. Curitiba: CRV, 2018.
- BENTO, M. C. M.; CAVALCANTE, R. dos S. Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula. **Educação, Cultura e Comunicação**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 113-129, 2013.  
Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1oQkA7qqUtfuK0bpi-3IImGUI5mnsPLQ/view>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- BISSOLI, M.F.; FONSECA, S.C.R. Contribuições da teoria histórico-cultural para a formação das(os) professoras(es): em busca do desenvolvimento do pensamento conceitual na atividade de ensino. **Interfaces da educação**, Paranaíba, v.11, n.32, p. 326 - 352, 2020
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a base. Brasília: MEC/ CONSED/ UNDIME, 2017
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996.
- BUCKINGHAM, D. **Manifesto pela educação midiática**. Tradução: José Ignacio Mendes. São Paulo: Edições Sesc São Paulo, 2022.
- CASTELLAR, S. M. V.; MUNHOZ, G. B. (Org.). **Conhecimentos escolares e caminhos metodológicos**. COUTO, M. A. C. As formas-conteúdo do ensinar e do aprender em geografia. Xamã, p 45-56. São Paulo, 2012
- CASTELLS, M. **Sociedade em rede - A era da informação: economia, sociedade e cultura**. Tradução de Roneide Venancio Majer. 7 ed. .São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- CASTRO, C. A Influência das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no desenvolvimento do currículo por competências. Dissertação de Mestrado. Braga: IEP-UM, 2006.

CAVALCANTI, L.S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de Geografia. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 185-207, maio/ago. 2005.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Pensar pela Geografia: ensino e relevância social**. Goiânia. Alfa Comunicações. 2019.

CECHINEL, C; Modelo de curadoria de recursos educacionais digitais. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira – CIEB. 2017.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 1-10, 1997.

CRUZ, C. M.; CARIS, E. P. O que os olhos não veem a tecnologia enxerga. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, p. 1-17, jun. 2018. Disponível em: [EVANGELISTA, A. M.; MORAES, M. V. R.; SILVA, C. V. R. Os usos e aplicações do Google Earth como recurso didático no ensino de Geografia. \*\*Revista PerCursos\*\*, Florianópolis, v. 18, n.38, p. 152 - 166, set./dez. 2017.](https://cienciahoje.org.br/artigo/o-que-os-olhos-nao-veem-a-tecnologia-enxerga/#:~:text=Nossos%20olhos%20por%20exemplo%20são,milionésimo de metro) de comprimento. Acesso em: 18 dez. 2024.</a></p></div><div data-bbox=)

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3 ed. ampl. e atual.. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, A.R. Teoria histórico-cultural e o ensino de Geografia. XV Encuentro de Geógrafos de América Latina, Universidade de La Havana, Cuba, 2015.

GONÇALVES, A.R. Contribuições da teoria histórico-cultural ao ensino e aprendizagem da Geografia. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v.16, n. 1, p. 213-214, jan/jun. 2018

MARTINS JÚNIOR, L; ESTEVÃO, G.C. MARTINS, Rosa E.M.W. **Geografia e Google Earth na sala de aula: ao ar livre, diálogos e aprendizagem**. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 105–120, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/67098>. Acesso em: 10 abr. 2025. 2015.

LESTEGÁS, F. R. A construção do conhecimento geográfico escolar: do modelo transpositivo à consideração disciplinar da geografia. *In*: CASTELLAR, S. M.V.; MUNHOZ, G. B. (Org.). **Conhecimentos escolares e caminhos metodológicos**. São Paulo: Xamã, 2012, p 13-28.

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

LUZ NETO, D. R. S. **Raciocínio geográfico no ensino de geografia: discussões preliminares**. Goiânia: Universidade de Brasília, 2024.

MARCONDES, N. A. V.; BRISOLA, E. M. A. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 20, n.35, p. 201-208, jul. 2014.

MORAIS, E. M. B. de. As temáticas físico-naturais no ensino de Geografia e a formação para a cidadania. **Annekumene**, Bogotá, n. 2, p. 182-193, 2011.

MORAIS, E. M. B. de. As temáticas físico-naturais nos livros didáticos e no ensino de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 4, n. 8, p. 175-194, jul./dez. 2011.

MORAES, A. C. R. **Geografia**: pequena história crítica. São Paulo: Hucitec, 1983.

NEVES, R. de A.; DAMIANI, M. F.. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNIrevista**, São Leopoldo, v. 1, n. 2, p.1-10, 2006. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/3453/Vygotsky%20e%20as%20teorias%20da%20aprendizagem.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 mar. 2024.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. Pensamento e ação no magistério. 4 ed. São Paulo: Ed Scipione, 1997.

PARANHOS, R.; FIGUEIREDO FILHO, D.B.; ROCHA, E.C.; SILVA JUNIOR, J.A. Corra que o survey vem aí. Noções básicas para cientistas sociais Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social. Buenos Aires, v.3, n.6. p. 07-24, mar. 2014.

PRETTO, N.; PINTO, C.C.; Tecnologias e novas educações. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p.19-30, jan/abr, 2006.

RÊGO, E. E.; SERAFIM, M. L. A utilização dos aplicativos Google Maps e Google Earth no ensino de Geografia: múltiplas possibilidades. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2, 2015, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: UFPB, 2015. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA4\\_ID1946\\_08052015200043.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA4_ID1946_08052015200043.pdf)

REGO, N. CASTROGIOVANNI, A. C. KAECHER, N. A. Geografia: Práticas pedagógicas para o ensino médio. In: CASTELLAR, S. M. V.. **Mudanças na prática docente**: a aprendizagem em aspectos não formais. (Org.). Porto Alegre: Penso, 2011. p. 69-92.

SANTOS, G. L. O software educativo e a promoção da aprendizagem significativa? Utopia ou realidade. In: 25ª Reunião Anual, Caxambu. Minicurso GT16, Caxambu, 2002. Disponível em: <<http://25reuniao.anped.org.br/minicursos25.htm#gt16>>, acessado 24 ago de 2018.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: HUCITEC, 1997

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4. ed.. São Paulo: EDUSP, 2006.

SEBASTIÃO, A. P. F. ANDRADE, R. F. SILVA, V. C. Percepções de professores sobre o uso das TDIC em suas práticas de ensino e aprendizagem. Congresso internacional de educação e tecnologias. Encontro de pesquisadores em educação a distância. 2020.

SILVA, K. K. A.; BEHAR, P. A. Competências digitais na educação. **Educação em revista**. Belo Horizonte, v. 35, p. 1-32, 2019.

SILVA, J. As temáticas físico-naturais na geografia escolar: prática docente e proposição de recursos para o ensino. **Revista de Geografia Escolar**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 45-60, nov. 2024.

SILVA, L. P.; CHEREM, L. F. S. Conservação do patrimônio geológico e geomorfológico na Chapada dos Veadeiros: análise da expansão do Parque Nacional. In: SINAGEO - SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 11., 2016, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: UGB - União da Geomorfologia Brasileira, 2016.

SILVA, M. **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. 2.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

SOUSA, J. J. O uso do Google Earth no ensino de Geografia: uma experiência na escola municipal Mariano Borges Leal. Congresso internacional de educação e tecnologias. Encontro de pesquisadores em educação a distância. 2018.

STEIN, R. T. **Geoprocessamento**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

TONINI, I. M. Movimentando-se pela web 2.0 para ensinar geografia. In: CASTROGIOVANNI, A. C.; TONINI, I. M.; KAECHER, N. A. (Org.). **Movimentos no ensinar geografia –Imprensa Livre: Compasso: Lugar cultural**. Porto Alegre. 2013, p. 49-62.

TOSCHI, M.S. **Docência nos ambientes virtuais de aprendizagem**. Brasília. UEG/UNB, 2010.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

ZAIA, L.L. A construção do real na criança: a função dos jogos e das brincadeiras. **Revista eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 74-94, jan/jun. 2008.

# **ANEXO**

## **Anexo A - Lista de comandos e funções do Google Earth**

### Descobrir lugares e mudar a visualização

- Use o Google Earth para viajar pelo mundo e explorar novos lugares. Você verá cidades exóticas, pontos turísticos em 3D e construções de perto.
- Saiba como ver lugares de perto no Street View.
- Dicas: Nem todos os locais do Google Earth podem ser vistos em 3D.

### Navegar no Google Earth

- No computador, abra o Google Earth. Escolha uma ação: Para encontrar um lugar específico: clique em Pesquisar, Pesquisar. Navegue pela área: arraste a tela usando o mouse.

### Aumentar e diminuir o zoom:

- no canto inferior direito, use "+" ou "-" ou clique com o botão direito e arraste o mouse.
- Explorar seu local: mantenha a tecla Ctrl pressionada e arraste a tela.

### Ativar as linhas de grade de latitude e longitude

- Você pode ativar as linhas de grade para saber as coordenadas geográficas e ver sua localização aproximada na superfície da Terra.
- No computador, abra o Google Earth.
- À esquerda, clique em Estilo do mapa Estilo do mapa.
- Ative Linhas de grade.
- Dica: ative as linhas de grade para mostrar os cinco principais círculos de latitude: o Equador, os Círculos Polares Ártico e Antártico, os Trópicos de Câncer e Capricórnio, e o Meridiano de Greenwich.

### Mostrar imagens em 3D:

- Para ativar ou desativar construções e árvores em 3D, faça o seguinte:
- No computador, abra o Google Earth. À esquerda, clique em Estilo do mapa Estilo do mapa. Habilite ou desabilite a opção Ativar construções em 3D.
- Desative as construções em 3D para exibir imagens mais recentes e melhorar o desempenho geral do Google Earth. Mudar a visualização. Escolher o estilo do mapa

### Solucionar problemas de carregamento lento de lugares

- Às vezes, alguns lugares demoram a aparecer no Google Earth. Para ver imagens do Earth no seu dispositivo mais rapidamente, você pode mudar as configurações de qualidade da imagem.
- No computador, abra o Google Earth. À esquerda, clique no menu Menu e Configurações. Em "Tamanho do cache de memória", escolha um tamanho: Para carregar imagens mais rapidamente, aumente o tamanho do cache. É mais fácil aumentar o tamanho do cache em dispositivos mais recentes.
- Se o seu computador é mais lento, você pode diminuir o tamanho do cache e carregar as imagens mais devagar. Isso pode fazer o Google Earth funcionar de forma mais fluida. Clique em Salvar.
- Enquanto você espera um lugar ser carregado, confira o progresso no canto inferior esquerdo.

No computador, você pode usar os atalhos do teclado para explorar o mundo e procurar lugares em que tem interesse com facilidade.

Atalhos do Google Earth	
Abrir uma lista de atalhos do teclado	<b>?</b>
Mover o globo (girar a visualização)	<b>Teclas de seta</b>
Pesquisar	<b>/</b>
Retornar à visualização voltada para o norte	<b>n</b>
Alternar entre as visualizações em 2D e 3D	<b>o</b>
Aumentar ou diminuir o zoom	<b>Windows: page up/page down</b> <b>Mac: Fn + teclas de seta para cima ou para baixo</b>
Redefinir a visualização	<b>r</b>
Girar o globo	<b>Shift + teclas de seta</b>
Parar de girar o globo e a câmera	<b>Barra de espaço</b>
Retornar à visualização de cima para baixo	<b>u</b>
Voar para o seu local	<b>Windows: Ctrl + i</b> <b>Mac: Cmd + i</b>
Retornar à visualização do espaço	<b>Windows: Ctrl + x</b> <b>Mac: Cmd + x</b>

Aumentar ou diminuir a altitude da câmera	<b>Shift + page up ou page down</b>
Aplicar zoom para aproximar o cursor	<b>Clicar duas vezes (botão esquerdo)</b>
Diminuir zoom para afastar o cursor	<b>Clicar duas vezes (botão direito)</b>

Procurar lugares. Você pode usar o Google Earth para encontrar lugares, como cidades, pontos turísticos e parques. O que você pode procurar? Veja algumas formas de encontrar lugares:

- Cidade e estado: Mountain View, CA
- Cidade e país: Porto Príncipe, Haiti
- Nome da rua: Newbury Street, Boston
- Endereço completo: 221B Baker Street, Londres, NW1 6XE
- Código postal ou CEP: 02129
- Longitude e latitude: 18°28'59"N 69°56'21"W ou 18.4830556, -69.9391667
- Lugares em geral: museus na Costa Rica

Encontre um lugar

- No computador, abra o Google Earth.
- No canto superior esquerdo, clique em Pesquisar Search.
- Digite um local e pressione Enter ou selecione-o na lista.
- Descubra lugares aleatoriamente
- Para ir até um novo local aleatório, clique na barra de pesquisa e selecione Estou com sorte. Para ver detalhes sobre o local e fotografias dele, no lado direito, clique no Cartão de informações.

Permitir que o Google Earth acesse seu local

- Ao permitir que o Google Earth encontre seu local no dispositivo, você pode:
- localizar sua posição no globo;
- acessar facilmente informações sobre o mundo ao seu redor.
- Dica: quando você usa o recurso de local e sua posição não pode ser determinada exatamente, um grande círculo azul indica a área geral em que o Google Earth acredita que você está.
- Permitir que o Google Earth encontre sua localização
- No seu smartphone ou tablet Android, toque em Configurações App Config..
- Toque em Apps e notificações e Informações do app e Google Earth.

- Toque em Permissões.
- Para permitir que o Google Earth use a localização do seu dispositivo, ative Local.
- Encontre-se no globo
- No seu smartphone ou tablet Android, abra o Google Earth Google Earth.
- No canto inferior direito, toque em Meu local Meu local desativado.
- Alterar o Modo de localização
- Para que o Google Earth sempre encontre seu local, você pode alterar o Modo de localização.
- Para alternar entre esses modos, no canto inferior direito, toque em Meu local Meu local desativado.
- Dica: com base no status de Meu local Meu local desativado, você pode verificar qual modo está ativado:
- Ativado, atualizando Meu local ativado, atualizando dinamicamente
- Desativado, não visível Meu local desativado

#### Aproveitar o Google Earth ao máximo

- Se você tiver dúvidas ou quiser economizar tempo ao usar o Google Earth, confira estas dicas e ferramentas pouco conhecidas.
- Importante: estas dicas são referentes apenas ao Google Earth para Web e dispositivos móveis e não se aplicam ao Google Earth Pro.
- Usar o Google Earth em vários navegadores
- Desde março de 2020, o Google Earth pode ser usado em vários navegadores da Web (incluindo Chrome, Firefox, Opera e Edge) e será compatível com mais navegadores no futuro.

#### Requisitos do sistema para o Google Earth

- Google Chrome 67, Firefox 63, Edge 79 ou Safari 11.
- A aceleração de hardware precisa estar ativada.
- Para ativar a aceleração de hardware no Google Chrome, faça o seguinte:
- No canto superior direito, clique em Mais Mais e Configurações.
- Outra opção é digitar `chrome://settings/` na barra de endereço.
- Na parte inferior da página, clique em Avançado.
- Em "Sistema", ative a opção Usar aceleração de hardware quando disponível.

- Reinicie o navegador Chrome e o Google Earth.
- Testar os novos recursos do Google Earth
- Ativar imagens em 3D
- No canto inferior esquerdo, use o ícone 2D ou 3D para alternar os modos.

Saiba como alternar entre as construções em 2D e 3D:

- No computador, abra o Google Earth.
- No canto superior esquerdo, clique em Visualização e Camadas.
- Em "Mais camadas", ative ou desative a opção Construções em 3D.
- A cor azul indica que esse recurso está habilitado.
- Dica: o modo 2D pode exibir imagens mais recentes em algumas regiões. Para ver as fotografias mais novas, ative-o. Essa visualização também melhora o desempenho geral do app.
- Conhecer outros recursos úteis do Google Earth

Ativar nuvens animadas

- Alterar as configurações do modo escuro
- Alterar a velocidade de voo
- Carregar as imagens do mapa mais rapidamente
- Alterar a exibição de longitude e latitude
- Alterar unidades de medida

No Google Earth, você encontra:

- Imagens aéreas e de satélite, fotografias e dados da elevação dos terrenos, tudo em alta resolução
- Uma imagem da sua casa, escola ou qualquer outro lugar do planeta
- Trajetos de carro

Pesquisar no Google Earth

- Escolha um navegador da Web para computadores e abra o Google Earth.
- No canto superior esquerdo, clique na barra de pesquisa.
- Digite algo ou clique em Estou com sorte.

### Criar um projeto no Google Earth

- Escolha um navegador da Web para computadores e abra o Google Earth.
- Na barra de menus de cima, clique em Arquivo e Novo projeto do Drive.

### Gerenciar camadas no Google Earth

- Para alternar entre diferentes estilos de mapa e ativar outras camadas:
- Escolha um navegador da Web para computadores e abra o Google Earth.
- No canto inferior esquerdo, clique em Camadas Estilo do mapa.

### Interagir com o globo no Google Earth

- Criar e gerenciar marcadores de local no Google Earth
- Escolha um navegador da Web para computadores e abra o Google Earth.
- Na parte de cima, clique em Adicionar marcador de local.

### Desenhar um caminho ou polígono no Google Earth

- Escolha um navegador da Web para computadores e abra o Google Earth.
- Na parte de cima, clique em Caminho ou polígono.
- Selecione um ponto de partida.
- Para desenhar uma linha ou um polígono, clique em pontos no mapa.

### Medir distância e áreas no Google Earth

- Escolha um navegador da Web para computadores e abra o Google Earth.
- Na parte de cima, clique em Medir.

### Arquivo

- Novo projeto do Drive: crie histórias e mapas personalizados sobre lugares do mundo todo com texto, fotografias e vídeos. Depois, compartilhe o material para que outras pessoas possam colaborar.
- Abrir no Drive: abra o projeto direto no Google Drive.
- Novo arquivo KML local: o arquivo KML que você criar vai ficar armazenado no navegador do seu computador.
- Importar um arquivo KML ou KMZ: importe um arquivo KML que está armazenado no seu computador.

- Exportar como arquivo KML: faça o download de um projeto como um arquivo KML no seu computador.

#### Visualizar

- Iniciar apresentação de slides: prepare uma dessas apresentações para seu projeto.
- Mostrar linhas de grade: ative as linhas de grade para conferir as coordenadas geográficas e seu local aproximado na superfície da Terra.
- Camadas: alterne entre diferentes estilos de mapa e ative outras camadas.

#### Adicionar

- Pasta: use este recurso para organizar viagens e outros projetos.
- Marcador de local: use este recurso para encontrar e salvar seus locais favoritos no mundo.
- Polígono: faça planos desenhando linhas e polígonos no mapa.
- Slide: adicione este recurso aos projetos do Drive ou aos arquivos KML.
- Sobreposição de blocos: use este recurso para mostrar camadas de dados com base no local cobrindo uma área específica no mapa.

#### Ferramentas

- Medição: meça distâncias de caminhos e entre locais. Também é possível saber o tamanho dos polígonos desenhados no Google Earth.
- Configurações: controle as animações e as configurações de exibição e escolha as unidades de medida que preferir.