



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA**

**A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA  
PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO**

Anápolis-GO

2024

**A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA  
PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO**

**ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás, Campus Central – Sede Anápolis/GO, como requisito para a obtenção do título em Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.(a) Solange Xavier dos Santos

**Anápolis-GO**

**2024**

## 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 n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a **Lei nº 9610/98**, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

### Dados do autor (a)

Nome Completo Andreia Aparecida de Carvalho Lima

E-mail andreiacarvalhoem@hotmail.com

### Dados do trabalho

Título A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO

Data da Defesa 30 / 09 / 2024

### Tipo

Tese  Dissertação

**Programa:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

**Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:**

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

\* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

\* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Documento assinado digitalmente  
**gov.br**  
ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA  
Data: 04/10/2024 21:21:31 -0300  
Verifique em: <https://repositorio.ufg.br>

Assinatura do autor (a)

Anápolis, 04 / 10 / 2024  
Local Data

Documento assinado digitalmente  
**gov.br**  
DOLANÉ MARCOS SANTOS  
Data: 04/10/2024 05:48:49 -0300  
Verifique em: <https://repositorio.ufg.br>

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LL732 LIMA, ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO  
f A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA  
PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO  
/ ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA; orientador  
SOLANGE XAVIER DOS SANTOS. -- ANÁPOLIS, 2024.  
264 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus  
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual  
de Goiás, 2024.

1. Ensino de Ciências. 2. Abordagem Investigativa.  
3. Aprendizagem Significativa. 4. Ensino -  
aprendizagem. 5. Cerrado. I. DOS SANTOS, SOLANGE XAVIER  
, orient. II. Título.



Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* - Mestrado Profissional em  
Ensino de Ciências

**ANDRÉIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, “**A FLORESTA INVERTIDA - METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO**” e os produtos educacionais intitulados “**CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA – UMA SEQUENCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**” e “**CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA**”, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em **30 de setembro de 2024** pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** SOLANGE XAVIER DOS SANTOS  
Data: 03/10/2024 13:25:05 -0300  
Verifique em <https://validar.br.gov.br>

---

**Profa. Dra. Solange Xavier dos Santos**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG)**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS  
Data: 03/10/2024 08:03:02 -0300  
Verifique em <https://validar.br.gov.br>

---

**Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG)**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCELO XIMENES AGUIAR BIZERRIL  
Data: 03/10/2024 13:31:01 -0300  
Verifique em <https://validar.br.gov.br>

---

**Prof. Dr. Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril**  
**(Membro Externo)**  
**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)**

## DEDICATÓRIA

*Aos meus filhos: Lucas, Marcello e Eduardo. Que este trabalho seja um exemplo de perseverança e dedicação, para que saibam que é possível alcançar nossos sonhos com esforço e determinação. Amo vocês mais do que as palavras podem expressar.*

*Ao meu amado, Cléver Marcelo, meu maior incentivador, o meu companheiro de vida. Este trabalho é dedicado a você, como forma de agradecer por todo amor, apoio e compreensão que me tem dado ao longo dessa jornada.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela presença constante em minha vida, pela proteção e amor incondicional. Sem a tua graça, nada seria possível.

À minha orientadora, professora, Dra. Solange Xavier dos Santos; agradeço por toda a sabedoria compartilhada, por guiar os meus passos e por acreditar no meu potencial. Seu apoio e sugestões foram fundamentais para o meu crescimento profissional.

Ao meu marido, meu companheiro de todas as horas, agradeço por estar ao meu lado, por me apoiar em todos os momentos e por ser o pilar da nossa família. Te amo mais do que as palavras podem expressar.

Aos meus filhos, razão da minha existência, agradeço por serem fonte de alegria e inspiração diária. Vocês são o meu maior tesouro e a minha maior motivação para crescer em conhecimento e ser melhor a cada dia.

À Secretaria Estadual de Educação de Goiás, SEDUC-GO e a Secretaria Municipal de Educação de Anápolis -GO, pela oportunidade oferecida em meu aprimoramento.

A toda equipe do Centro de Ensino em Período Integral Padre Trindade, Anápolis-GO; pela oportunidade de aplicação de minha pesquisa.

## EPÍGRAFE

“Aprender de maneira significativa é aprender com significado, integrando positiva e construtivamente pensamentos, sentimentos e ações”.

(Masini e Moreira, 2008)

“A tarefa essencial do professor, é despertar a alegria de trabalhar e conhecer.”

(Albert Einstein)

## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
ABSTRACT .....	12
LISTAS DE FIGURAS .....	13
LISTA DE QUADROS .....	14
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	16
1 INTRODUÇÃO .....	17
2 OBJETIVOS .....	20
OBJETIVO GERAL .....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
3.1 O CERRADO .....	21
3.2 A ABORDAGEM SOBRE O CERRADO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	22
3.3 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	25
3.4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM .....	30
3.5 Os RECURSOS DIDÁTICOS .....	34
REFERÊNCIAS .....	36
CAPÍTULO 1- O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROTAGONISMO ESTUDANTIL .....	40
RESUMO: .....	40
INTRODUÇÃO.....	41
METODOLOGIA.....	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
CONSIDERAÇÕES .....	55
REFERÊNCIAS .....	56
CAPÍTULO 2 – O UNIVERSO DOS RECURSOS DIDÁTICOS PARA A ABORDAGEM SOBRE O CERRADO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	60
RESUMO .....	60

INTRODUÇÃO.....	61
METODOLOGIA.....	64
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	78
REFERÊNCIAS .....	79
CAPÍTULO. 3 – EXPLORANDO O BIOMA CERRADO: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA SEI CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA-UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA.....	82
INTRODUÇÃO.....	83
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	84
PERCURSO METODOLÓGICO .....	88
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
1ª ETAPA – Encontro e apresentação do Projeto de Pesquisa aos estudantes.....	91
2º ETAPA -Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática Cerrado .....	91
Questionário semiestruturado .....	91
A Criação da nuvem de palavras .....	102
Produção de desenhos.....	103
3ª ETAPA – Desenvolvimento e aplicação da SEI sobre o Cerrado.....	106
1º MOMENTO – PROBLEMATIZAÇÃO:.....	108
2º MOMENTO: PLANEJAMENTO , EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO:.....	110
3º MOMENTO: CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO .....	112
4º MOMENTO: SÍNTESE, COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS E AVALIAÇÃO .....	116
CONSIDERAÇÕES .....	119
REFERÊNCIAS .....	121
CAPÍTULO. 4 - PRODUTO EDUCACIONAL: “CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA” – UM GUIA PRÁTICO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE O CERRADO....	124
RESUMO .....	124
INTRODUÇÃO.....	125
OS RECURSOS DIDÁTICOS E O PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM .....	125
DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA .....	128

DISCUSSÃO .....	129
CONSIDERAÇÕES .....	133
REFERÊNCIAS .....	133
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	136
6 APÊNDICES .....	138
A- TERMO DE ANUÊNCIA DA UNIDADE ESCOLAR.....	138
B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	140
C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE.....	145
D - QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS .....	147
E – PRODUTO EDUCACIONAL 1 - SEI : CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA-UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA .....	153
F – PRODUTO EDUCACIONAL 2 - MATERIAL TEXTUAL- CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA .....	193
G – PARECER DO CEP .....	255

## RESUMO

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática importante para o desenvolvimento cognitivo do estudante, colocando-o num potencial ativo, diversificado e construtivista. A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel coloca o estudante como protagonista de sua aprendizagem. Contudo, fazer com que os estudantes elaborem e construam o seu aprendizado não é uma tarefa fácil. Exige estudos, persistência e uma grande mudança nos processos de ensino e aprendizagem. A pesquisa, qualitativa e de natureza aplicada, busca explicar de que modo a utilização de abordagens investigativas associadas a diferentes recursos didáticos podem promover uma aprendizagem significativa sobre o Cerrado. A dissertação foi organizada em forma de capítulos. No primeiro, através de uma revisão de literatura foram analisadas as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação, à luz da Aprendizagem Significativa, para o protagonismo estudantil na educação básica. Portanto, os professores precisam abandonar a centralidade do processo de ensino-aprendizagem e deixar o estudante ocupar este lugar. Através da abordagem Investigativa o estudante passa a assumir o papel de protagonistas do processo, ampliando as possibilidades de uma aprendizagem significativa. No segundo capítulo, foram elencados os diferentes recursos didáticos abordados nos produtos educacionais vinculados a teses e dissertações, dos Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu*, nas áreas de Ensino em Ciências, Educação e afins, da região Centro-Oeste. Esses recursos proporcionam aos professores alternativas para a promoção de uma aprendizagem significativa, aproximando a teoria às vivências dos estudantes, trazendo para a sala de aula elementos que fazem parte do cotidiano, desde tecnologias digitais, a estratégias de ensino que possam motivar o estudante a querer aprender, a buscar pelo conhecimento. No terceiro e quarto capítulo, é apresentado o relato de experiência do desenvolvimento da pesquisa de Campo. Após o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, foi desenvolvida e aplicada uma Sequência de Ensino Investigativa, intitulada por: Cerrado: a Floresta Invertida- Uma Sequência de Ensino Investigativa e o Material Textual Cerrado: A Floresta Invertida. Os Produtos educacionais foram elaborados com a perspectiva de serem materiais potencialmente significativos para aprendizagem da temática Cerrado na área do conhecimento Ciências da Natureza. A SEI e o material textual foram aplicados em um Centro de Ensino em Tempo Integral do município de Anápolis, Goiás, a 28 estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. A SEI foi aplicada em quatro etapas: Problematização; o Planejamento e realização de atividades investigativas, a Construção de conhecimento e a Síntese, comunicação dos resultados e avaliação. A análise da atividade desenvolvida possibilitou constatar que os estudantes tiveram uma participação ativa nas atividades desenvolvidas, mostrando-se interessados, curiosos em estar pesquisando sobre textos, novas informações sobre a temática. Através de uma Mostra Cultural apresentada à Comunidade Escolar (Pais/familiares e convidados), os estudantes demonstraram o exercício do seu protagonismo, promovendo ações que por eles foram realizadas para demonstrar os conhecimentos adquiridos sobre a temática Cerrado, enfatizando a necessidade da preservação e utilização sustentável dos recursos naturais do bioma.

**Palavras-Chave:** Ensino de Ciências; Abordagem Investigativa, Aprendizagem Significativa; Ensino – aprendizagem; Cerrado.

## ABSTRACT

Inquiry-based science teaching is an important didactic approach for students' cognitive development, placing them in an active, diversified and constructivist potential. David Ausubel's theory of Significant Learning places the student as the protagonist of their learning. However, getting students to develop and construct their learning is not an easy task. It requires study, persistence and a major change in teaching and learning processes. The research, which is qualitative and applied in nature, seeks to explain how the use of investigative methodologies associated with different teaching resources can promote meaningful learning about the Cerrado. The dissertation was organized into chapters. In the first, a literature review analyzed the contributions of Science Teaching by Investigation, in the light of Meaningful Learning, to student protagonism in basic education. Therefore, teachers need to abandon the centrality of the teaching-learning process and let the student take this place. Through Investigative Methodology, students take on the role of protagonists in the process, expanding the possibilities for meaningful learning. In the second chapter, the different teaching resources covered in the educational products linked to theses and dissertations from the *Stricto Sensu* Postgraduate Programs in the areas of Science Teaching, Education and related areas in the Central-West region were listed. These resources provide teachers with alternatives for promoting meaningful learning, bringing theory closer to students' experiences, bringing elements that are part of everyday life into the classroom, from digital technologies to teaching strategies that can motivate students to want to learn, to seek knowledge. The third chapter presents the experience report of the field research. After surveying the students' prior knowledge, an Investigative Teaching Sequence and the Textual Material *Cerrado: The Inverted Forest* were developed and applied. The educational products were designed to be potentially significant materials for learning about the Cerrado theme in the area of Nature Sciences. The SEI and the textual material were applied in a Full-Time Education Center in the municipality of Anápolis, Goiás, to 28 students from the 6th to 9th grades of elementary school. The SEI was applied in four stages: Problematization; Planning and carrying out investigative activities; Construction of knowledge; and Synthesis, communication of results and evaluation. Analysis of the activities carried out showed that the students took an active part in the activities developed, showing interest and curiosity in researching texts and new information on the subject. Through a Cultural Exhibition presented to the school community (parents/relatives and guests), the students demonstrated their protagonism, promoting actions that they had carried out to demonstrate the knowledge they had acquired on the Cerrado theme, emphasizing the need for preservation and sustainable use of the biome's natural resources. **Keywords:** Science Teaching; Investigative Approach; Meaningful Learning; Teaching and Learning; Cerrado.

**Keywords:** Science Teaching; Investigative Approach; Meaningful Learning; Teaching and Learning; Cerrado.

## LISTAS DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

- Figura 1-** Distribuição dos produtos educacionais desenvolvidos nos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências ou Educação sobre a temática Cerrado, durante o período de 2018 a 2022..... 68
- Figura 2-** Distribuição, segundo a modalidade, dos recursos educacionais sobre a temática Cerrado, desenvolvidos nos Programas de Pós-graduação Profissional em Ensino de Ciências ou Educação, da região Centro-Oeste.....77

### CAPÍTULO 3

- Figura 1-** Opiniões dos estudantes sobre conceito de Meio Ambiente.....92
- Figura 2 -** Principais meios pelos quais os estudantes obtiveram informações sobre o Cerrado..... 93
- Figura 3 -** Conceitos que os estudantes atribuíram sobre o que é o bioma Cerrado..... 94
- Figura 4-** Frequência das respostas dos estudantes participantes sobre a região predominante do bioma Cerrado..... 95
- Figura 5-** Justificativas dos estudantes sobre o motivo das árvores do Cerrado terem cascas grossos e troncos tortuosos..... 99
- Figura 6 -** Justificativas dos estudantes sobre o Cerrado ser uma Floresta Invertida..... 100
- Figura 7-** Justificativas elencadas pelos estudantes sobre as causas da destruição do Cerrado.....101
- Figure 8-** Recursos Didáticos que os estudantes gostariam que fossem utilizados para a aprendizagem sobre a temática Cerrado..... 102
- Figura 9-** Nuvem de palavras sobre os adjetivos dados pelos estudantes ao Cerrado..... 103
- Figura 10 –** Desenhos feitos pelos estudantes sobre o bioma Cerrado..... 105
- Figura 11-** Slide sobre problematização inicial apresentada aos estudantes, fazendo a instigação à participação..... 108
- Figura 12 –** Pergunta feita aos estudantes como forma de instigar aos estudantes a participarem dos questionamentos levantados durante a aula.....109
- Figura 13-** Cartazes produzidos pelos estudantes sobre a Biodiversidade e Preservação do Cerrado..... 111

<b>Figura 14</b> – Estudantes do CEPI Padre Trindade desenvolvendo atividades investigativas na Trilha do Tatu – UEG, portal da Mata Seca.....	113
<b>Figura 15-</b> Atividades prática: Trilha sensitiva, experimentos sobre a análise dos solos recolhidos nas diferentes fitofisionomias observadas na Trilha do Tatu, análise no microscópio, visualização dos estômatos nas folhas recolhidas, confecção de exsicata.....	114
<b>Figura 16-</b> Imagens da Mostra Cultural promovida pelos estudantes da Eletiva: O Cerrado, como procedimento de sistematização dos conhecimentos adquiridos durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa- Cerrado a Floresta Invertida.....	118

## **CAPÍTULO 4**

<b>Figura 1-</b> Recursos Didáticos utilizados nas aulas de Ciências para a abordagem da Temática Cerrado.....	130
<b>Figura 2</b> - Identificação das fitofisionomias do cerrado.....	131
<b>Figura 3-</b> Momento de Leitura em sala de aula.....	132

## **LISTA DE QUADROS**

### **CAPÍTULO 1**

<b>Quadro 1-</b> Organização dos arquivos selecionados na Plataforma Periódicos CAPES.....	45
<b>Quadro 2-</b> O ensino de ciências por investigação à luz da teoria da aprendizagem significativa: As contribuições para o protagonismo estudantil. EB – Educação Básica; EF – Ensino Fundamental, EM – Ensino Médio, EnCI – Ensino de Ciências por Investigação; .....	47

### **CAPÍTULO 2**

<b>Quadro 1</b> –Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e/ou Educação, (Mestrado Profissional/Doutorado Profissional) e instituições que ofertam Mestrado/Doutorado Profissional na área de Ensino de Ciências e ou Educação, na região Centro-Oeste.....	66
<b>Quadro 2</b> – Recursos educacionais que abordam a temática Cerrado desenvolvidos nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências ou Educação da região Centro-Oeste.....	69

### **CAPÍTULO 3**

<b>Quadro 1-</b> Etapas do desenvolvimento e organização da Pesquisa de Campo realizada no Centro de Ensino em Tempo Integral Padre Trindade. ....	89
<b>Quadro 2 -</b> Principais características do Cerrado segundo os estudantes .....	96
<b>Quadro 3 –</b> Concepções dos estudantes sobre as imagens que consideram ser pertinentes ao Cerrado. ....	96
<b>Quadro 4 -</b> Animais que os estudantes consideram ser típicos do Cerrado. ....	98
<b>Quadro 5 -</b> Concepções dos estudantes sobre elementos que os estudantes consideram típicos da Flora do Cerrado .....	99
<b>Quadro 6-</b> Categorias para Análise dos Desenhos dos Estudantes sobre os elementos representativos do Cerrado .....	104
<b>Quadro 7 –</b> Etapas da SEI e atividades realizadas no CEPI Padre Trindade, na Eletiva: O Cerrado .....	107
<b>Quadro 8-</b> Indicadores de ampliação de aprendizagem Investigativa em Espaços Não Formais, (na Trilha do Tatu – UEG), atividades experimentais nos laboratórios .....	116
<b>Quadro 9-</b> Indicadores de aprendizagem observados durante a realização da Mostra Cultural sobre o Cerrado.....	118

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>BNCC</b>	Base Nacional Comum Curricular
<b>DC-GO</b>	Ampliado Documento Curricular para Goiás – Ampliado
<b>DF</b>	Distrito Federal
<b>DCN</b>	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
<b>EF</b>	Ensino Fundamental
<b>EM</b>	Ensino Médio
<b>ENCI</b>	Ensino de Ciências por Investigação
<b>GO</b>	Goiás
<b>IFG</b>	Instituto Federal Goiano
<b>LDB</b>	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MS</b>	Mato Grosso do Sul
<b>MT</b>	Mato Grosso
<b>PNE</b>	Plano Nacional de Educação
<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PPG</b>	Programa de Pós- Graduação
<b>PPEC</b>	Programa de Pós-graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
<b>SEI</b>	Sequência de Ensino Investigativa
<b>TAS</b>	Teoria da Aprendizagem Significativa
<b>UEG</b>	Universidade Estadual de Goiás
<b>UEMS</b>	Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul
<b>UF</b>	Unidade Federativa
<b>UFG</b>	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
<b>UFMT</b>	Universidade Federal do Mato Grosso
<b>UnB</b>	Universidade de Brasília

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental é um grande desafio, e uma grande responsabilidade para o universo educacional. Os estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental chegam à sala de aula com muitas curiosidades científicas, mas até chegarem aos anos finais, muitos vão perdendo o interesse nas aulas de Ciências, mostrando-se apáticos e desmotivados pela temática Cerrado.

Em um dos primeiros trabalhos a se preocupar com o ensino sobre a temática Cerrado na Educação Básica, Bizerril (2003) constatou que a maioria dos estudantes descrevia o Cerrado como um ambiente feio, seco, dotado de árvores pequenas e tortas, não conseguindo visualizar sua ampla biodiversidade, nem pontuar sua importância social. Essa percepção míope provavelmente contribuiu para o quadro atual de devastação desse bioma, de modo que a falta de conhecimento implica diretamente na falta de conscientização sobre a necessidade de preservação e proteção.

É na sala de aula que os estudantes têm as primeiras explicações científicas para as tantas curiosidades do universo que os cerca. É onde podem surgir as práticas investigativas, onde o professor, através de suas abordagens, leva os estudantes a buscarem pelo conhecimento, definir problemas, hipotetizar, levantar dados, compartilhar ideias, promovendo competências que serão desenvolvidas ao longo de sua vida (Brasil, 2018).

No decorrer dos anos finais do Ensino Fundamental, presenciamos um grande desinteresse por essa área de conhecimento, cuja prática pedagógica, muitas vezes se dá exclusivamente pela exposição teórica, de informações amparadas apenas pelo uso do livro didático como recurso didático, resultando várias lacunas de aprendizagem. Assim, chegando ao ciclo vicioso apontado por Pozo e Crespo (2019, p. 15) “Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem”.

A fim de garantir a qualidade e a igualdade de oportunidades no ensino de ciências, a Base Nacional Comum Curricular, BNCC, estabelece os conteúdos e competências que os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica. No ensino de ciências, ela orienta que as práticas pedagógicas devem ser baseadas em uma abordagem investigativa, com utilização de recursos adequados, promovendo um ensino de ciências de qualidade.

Segundo Zompero e Laburú (2016), o Ensino por Investigação tem suas raízes na educação americana, através do pensamento de John Dewey, e é reconhecido pelas designações: abordagem de atividades investigativas no ensino, ou *inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem. Neste modelo de ensino, o objetivo é

desenvolver habilidades cognitivas, desenvolvimento de hipóteses, observações, análise de dados e capacidade de argumentação.

Para Scarpa e Campos (2018), o Ensino por Investigação, está pautado na utilização de estratégias didáticas que tem por finalidade o envolvimento dos estudantes de forma ativa em sua aprendizagem, através de questões e problemas que usam da investigação para solucioná-los, por meio de coleta, análise e interpretação dos dados.

Carvalho *et al.* (2013) ressaltam a importância do professor nesse processo investigativo, na promoção da construção do conhecimento, que, através da proposição de uma situação problema, desafie o estudante a levantar e testar hipóteses, estruturar seus pensamentos, refletir sobre o tema exposto, buscando associá-lo com os seus conhecimentos prévios, e na resolução dele; fazer a sistematização e a contextualização com o cotidiano, a fim de argumentar e intervir em situações que necessitem de raciocínio científico.

Nesta perspectiva, enquanto facilitadores do processo de conhecimento, precisamos fazer uso frequente, em nossas aulas, desta abordagem didática, juntamente com recursos didáticos adequados, conforme estabelecido na BNCC (Brasil, 2017).

Desta forma, ao estimular os estudantes a questionarem, analisarem evidências e tirarem conclusões fundamentadas, passarão a ter um novo olhar sobre o mundo que os cerca, que sejam capazes de conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar os processos científicos no mundo em que vivem, e que façam intervenções, sempre pautados nos princípios de sustentabilidade e bem comum.

Zompero e Laburú (2016) defendem que a proposta de ensino por investigação promove a construção do conhecimento, pois leva os estudantes a refletirem, discutirem e interpretarem as observações dos fenômenos. Com isso, eles não estão limitados a conceitos ou conteúdos, mas são motivados por um problema original para resolver e/ou compreender questões difíceis, utilizando métodos científicos, envolvendo o uso de evidências, imaginação e lógica para explicar o mundo natural.

A abordagem investigativa pode ser entendida como uma abordagem pedagógica utilizada para desenvolvimento cognitivo do estudante, que o coloque num potencial ativo, diversificado e construtivista, tornando-o protagonista de sua aprendizagem, adquirindo uma aprendizagem significativa. Contudo, fazer com que os estudantes elaborem e construam o seu aprendizado não é uma tarefa fácil. Exige estudos, persistência e uma grande mudança nas posturas de muitos professores.

**Desta forma, Como podemos promover uma aprendizagem significativa da temática Cerrado nas aulas de Ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental por meio de abordagem investigativa?**

## 2 OBJETIVOS

### **Objetivo Geral**

Verificar os possíveis impactos no ensino aprendizagem sobre a temática Cerrado, ao se utilizar uma abordagem Investigativa associada a diferentes recursos didáticos para promoção da Aprendizagem Significativa.

### **Objetivos Específicos**

- Sistematizar, com base na literatura, as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Aprendizagem Significativa para o protagonismo estudantil na educação básica.
- Elencar e analisar pesquisas sobre recursos didáticos desenvolvidos para o ensino-aprendizagem sobre o Cerrado dos Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu*, (Mestrado Profissional); nas áreas de Ensino em Ciências, Educação e afins, da região Centro-Oeste;
- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental sobre a temática Cerrado;
- Desenvolver um produto educacional, na forma de material textual, com integração de tecnologia e recursos digitais, visando ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre o Cerrado.
- Elaborar, aplicar e avaliar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), na perspectiva de aprendizagem significativa, que possa impactar o ensino aprendizagem de Ciências com foco no Cerrado, utilizando diferentes recursos educacionais.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 O Cerrado

A palavra cerrado, é de origem espanhola e designa “fechado”, quando se refere à vegetação. É também usada na nomeação do bioma, sendo um tipo de savana, com a “presença de árvores espaçadas, intercaladas por uma vegetação rasteira.” (Bizerril, 2021, p. 9-10).

Sendo a palavra Cerrado, correspondente ao bioma brasileiro, é a mais inclusiva, deve ter letra inicial em maiúsculo e corresponde à região. Já o termo cerrado, escrito com letra inicial em minúsculo, refere-se à savana e formas de vegetações campestres do bioma Cerrado. Um terceiro significado refere-se ao cerrado restrito (*stricto sensu*), um tipo de fisionomia vegetal que ocorre na formação de savana, definida pela composição da flora e fisionomia, sua estrutura e hábitos de crescimento (Ribeiro; Walter, 1998, p. 99-101; Batalha, 2011).

Bizerril (2021) define o Cerrado como nome dado a um conjunto de tipos de vegetação, chamadas de fitofisionomias endêmicas, ou seja, que são típicas de um determinado local; e apresentam três estratos ou camadas: o estrato formado por gramíneas e ervas, denominado estrato rasteiro; o estrato formado por pequenos arbustos que compõem o estrato arbustivo e, por último, o estrato formado por árvores de grande porte, ou estrato arbóreo. Estes estratos formam os ecossistemas florestais, savânicos e campestres.

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul. É um bioma fundamental, por apresentar uma grande biodiversidade, ser considerado o “berço das águas”, e abrigar populações indígenas, quilombolas, tradicionais; desta forma contribuindo para a preservação dos recursos hídricos e culturais de suas populações. Localizado principalmente na região Centro-Oeste do país, é encontrado nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além das porções no Amapá, Roraima e Amazonas.

O Cerrado é considerado o maior *hotspot* do Hemisfério Ocidental, cobrindo mais de 2 milhões de km<sup>2</sup> no Brasil e uma porção menor (cerca de 1%) na Bolívia e no Paraguai. Representa o equivalente a 22% do território brasileiro. O termo *hotspot* foi utilizado pela primeira vez por Norman Myers em 1988. Para ser considerado um *hotspot* de biodiversidade, um local deve ter mais de 1.500 espécies de plantas endêmicas, com aproximadamente 75% da vegetação natural degradada.

O Cerrado é considerado um *hotspot* por possuir vastas áreas ricas em espécies endêmicas, ou seja, particulares a este bioma e possuir um baixo índice de proteção, apenas 8,3% de seu território está legalmente protegido. Desta área, 3,1% são totalmente protegidas por reservas naturais e 5,2% são áreas de uso sustentável, incluindo (0,09%) de reservas particulares (Sawyer *et al.* 2018).

Segundo Sawyer *et al.* (2018), o Bioma Cerrado permite o intercâmbio de flora e fauna com outros *hotspots* e vastas áreas naturais, fazendo fronteira com outros quatro biomas brasileiros. No norte encontramos a Amazônia; ao Leste e nordeste, temos a Caatinga; a leste e sudeste fica a Mata Atlântica, e sudoeste, o Pantanal. O Cerrado está no centro de vários estratos abertos entre Caatinga, no norte, e o Pantanal e Chaco, no sul e oeste, que separam as densas florestas tropicais da América do Sul, ou seja, a Floresta Amazônica e Mata Atlântica.

O bioma Cerrado, por apresentar uma grande biodiversidade endêmica, desempenha uma grande importância biológica e social. É uma das regiões com maior diversidade de espécies vegetais endêmicas associadas a altos índices de degradação do habitat natural. O MMA, no Brasil, identificou várias causas principais da devastação do Cerrado. Algumas das principais causas incluem a agricultura e pecuária. A conversão de áreas de vegetação nativa em terras agrícolas e pastagens é uma prática que resulta em perda de habitat e fragmentação do ecossistema, causando grandes desequilíbrios nos ecossistemas.

### **3.2 A abordagem sobre o Cerrado na Educação Básica**

A pouca compreensão da temática Cerrado, e de suas principais características, muitas vezes está reduzida a apenas informações tradicionalmente disseminadas pelos livros didáticos (Bezerra; Nascimento, 2015). O livro didático, ainda representa atualmente o principal recurso didático utilizado pelo professor em sala de aula, sendo a principal referência para o embasamento e planejamento de suas aulas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 28-29).

Conforme apontado por Bizerril (2003) e, mais recentemente, reforçado por Silva; Ferreira (2022), a problemática envolvida nessa condição está no fato de que muitas vezes a abordagem sobre o tema nos Livros Didáticos é bastante rasa, dificultando uma visão ampla e satisfatória sobre a atual situação deste bioma. O estudante é desprovido de informações que lhe permita ter um posicionamento crítico sobre os principais problemas ambientais impostos ao bioma.

Os livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do último PNLD (2021) demonstram de forma clara uma redução ou mesmo supressão do conteúdo sobre o bioma Cerrado. São obras que abordam esse assunto de maneira genérica, aligeirada e superficial, não contribuindo para a formação crítica e significativa dos alunos, além de criar no campo de cognição dos estudantes que o Cerrado é apenas mais um bioma utilizado para a exploração, sem importância para a fauna e flora do país (Silva; Ferreira, 2022).

Bezerra; Nascimento (2015) nos alertam sobre a necessidade de relacionar os temas do Cerrado no Ensino Fundamental com a realidade dos estudantes de forma mais contextualizada, utilizando diversas técnicas e materiais para que possamos conhecer com mais eficácia as características desse importante bioma. Isso visando desconstruir a percepção de Cerrado como um ambiente com poucas espécies vegetais e animais.

Esta visão estereotipada, diagnosticada por Bizerril (2003), pode ser decorrente de como o ensino sobre a temática ocorre. Isso ressalta a importância do uso de diferentes recursos didáticos para a abordagem mais ampla, para que o estudante tenha uma aprendizagem significativa, que sejam críticos, membros ativos da sociedade, buscando formas de preservar, proteger o Cerrado.

A BNCC, conforme Brasil (2018) é um documento normativo que delinea o conjunto de competências fundamentais que todo estudante deve adquirir ao longo das fases e modalidades da educação básica, apresenta o papel de resguardar os direitos à educação e ao desenvolvimento previstos na Política Nacional de Educação (PNE), (Brasil, 2014). Ela assume que os estudantes deverão ter uma nova perspectiva sobre o mundo ao seu redor, de compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar processos científicos em seu ambiente e de fazer intervenções sempre guiadas pela sustentabilidade e o bem comum.

Para compreender o que é a sustentabilidade, é fundamental que estudantes sejam capazes de compreender a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e o equilíbrio dinâmico socioambiental. Isso exige que sejam capazes de avaliar padrões de consumo, que envolvam alimentos naturais, recursos artificiais e identificar como essas práticas se relacionam com a preservação da vida na Terra (Brasil, 2018).

Segundo a BNCC, Brasil (2018), o estudante do ensino fundamental deverá saber identificar as principais características do Cerrado, como fauna, flora, clima e solo; examinar as conexões entre as atividades humanas no Cerrado, como exploração econômica, esforços de preservação e impactos ambientais, compreender o Cerrado como bioma, reconhecendo a sua biodiversidade, a sua riqueza natural, a diversidade cultural de suas populações tradicionais, enfim, ampliar seu conhecimento, ao explorar textos, imagens, fontes de informações

relevantes sobre o bioma Cerrado.

As Diretrizes Curriculares do Estado de Goiás (DC-GO), conforme Goiás (2022), complementam as expectativas de aprendizagem da BNCC, fomentando nos estudantes o senso de conservação do Cerrado e a importância de reconhecer a interdependência entre os organismos desse bioma. Além disso, esse documento enfatiza a necessidade de promover atividades educativas que valorizem a cultura e os saberes tradicionais das comunidades do Cerrado e a relação dessas comunidades com o meio ambiente.

No entanto, é importante reconhecer que o Cerrado é um bioma fundamental para a biodiversidade e a cultura brasileira, com flora e fauna únicas, dignas de valorização e preservação. Espera-se que os livros didáticos tratem o Cerrado de forma crítica e informativa, abordando suas características, importância ecológica, desmatamento, degradação do solo, as ações destrutivas do homem, e outros problemas que afetam a região.

Além disso, é importante que as abordagens dos livros didáticos contribuam para a conscientização sobre a importância da proteção ambiental e ajudem a desenvolver o uso responsável do meio ambiente. Vale lembrar que a seleção dos livros didáticos utilizados nas escolas públicas passa por um rigoroso e transparente processo de avaliação, que visa garantir a qualidade e consistência pedagógica dos materiais selecionados pelos professores.

Silva e Ferreira (2022) afirmam que ainda há divergências entre as habilidades e competências contempladas na BNCC e os conteúdos presentes nos livros didáticos. Embora o livro didático ainda seja o recurso didático que os professores mais utilizam hoje em suas salas de aula, não é suficiente para que os estudantes tenham um conhecimento efetivo da temática Cerrado.

A BNCC e as DC-GO exigem o desenvolvimento de competências e habilidades específicas relacionadas ao estudo do Cerrado. Portanto, é importante encontrar os materiais adequados para que o professor seja um facilitador da aprendizagem, ajudando aos estudantes no processo de aprendizagem.

Bibliotecas de universidades e instituições de pesquisa são boas fontes para se encontrar materiais específicos sobre o Cerrado. Nesses locais é possível encontrar livros, teses, dissertações e trabalhos científicos sobre a temática. Outra opção é buscar materiais de organizações e órgãos que atuam diretamente na conservação e preservação do Cerrado. Essas organizações possuem uma ampla gama de materiais sobre biomas, desde pesquisas científicas, até materiais de educação ambiental.

Além disso, é importante ressaltar não basta apenas encontrar um bom material, o professor deverá propor uma abordagem investigativa, a fim de se desenvolver no estudante

uma postura crítica, reflexiva em relação ao conteúdo que está sendo tratado. É preciso refletir sobre a importância do Cerrado para o país, as ameaças e desafios à sua conservação e as ações necessárias para garantir sua sustentabilidade.

A abordagem investigativa do Cerrado, e utilização de diversos recursos didáticos /educacionais, surge como uma premissa para que o professor promova uma aprendizagem significativa para o estudante, tornando-o protagonista de sua aprendizagem, ampliando seu interesse pela temática, sua capacidade de abstração, autonomia, atitudes e valores para resolverem situações da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Goiás, 2022).

### **3.3 O Ensino por investigação e a Aprendizagem Significativa**

O ensino por investigação pode ser definido como uma abordagem didática em que os professores criam condições para que os seus estudantes em sala de aula, possam falar e demonstrar seus argumentos e conhecimentos construídos sobre determinado tema (Sasseron, 2015).

Desta forma, os estudantes exercem o papel de protagonistas de sua aprendizagem, através de questões e problemas que usam da investigação para solucioná-los, por meio de coleta, análise e interpretação dos dados (Carvalho, 2018; Scarpa; Campos, 2018).

Esse tipo de ensino apresenta suas bases na educação americana, através dos pensamentos de *John Dewey* e recebeu várias denominações como: abordagem de atividades investigativas no ensino, o *inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem. Neste modelo de ensino, o objetivo é o desenvolvimento de habilidades cognitivas, elaboração de hipóteses, observações, análises de dados e a capacidade de argumentação (Zompero; Laburú, 2016).

No Brasil, a partir de 1960, para atender às necessidades da sociedade, e devido ao avanço tecnológico e conceitual nas ciências, tornou-se uma tendência o ensino em que ocorre a construção do conhecimento científico, e a prática científica de interesse público, possibilitando uma maneira pertinente de se ensinar ciências: o ensino por redescoberta (Campos; Nigro, 2009). Baseado na tendência norte-americana, nesse processo de produção de prática científica, o sujeito aprendiz prepara o contexto no qual está inserido, incorporando a realidade vivida ao conhecimento obtido.

A forma de se ensinar ciências através da redescoberta colocava os estudantes a

repetirem os métodos utilizados pelos cientistas no laboratório, acreditando que dessa forma, os estudantes seriam capazes de formular novas hipóteses ao serem colocados frente a evidências científicas, e desta forma redescobrimo o conhecimento científico. Assim, priorizou-se o desenvolvimento do pensamento lógico e racional (Porto; Ramos e Goulart, 2009, p. 17).

É importante ressaltar que este modelo de ensino, por investigação, apresentava, conforme apontado por Rodrigues e Borges (2008), o objetivo de combinar os aspectos culturais, disciplinares e intelectuais, a fim de promover a habilidade de aplicar o conhecimento científico na resolução de problemas relevantes para o estudante ou para a sociedade.

Na década de 1960, foi criada a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) que tornava obrigatória a disciplina de Iniciação à Ciência, para a primeira série ginásial, correspondente ao 6º ano do Ensino Fundamental, atualmente.

No Brasil, as décadas de 1960 e 1970 representam o período de pujança para o ensino de ciências. A agenda escolanovista que ganhou novo fôlego; os acordos internacionais com as agências de fomento; a modernização do ensino secundário; a afinidade na articulação com a proposta norte-americana para o ensino de ciências; a LDB de 1961 que cria uma base legal – fornecendo autonomia para os estados e municípios - para a expansão do ensino de ciências e, por fim, um governo ditatorial que busca legitimidade, matiza o período dourado do ensino de ciências brasileiro. Este momento de reorganização e de incentivo ao ensino de ciências ficou conhecido pela literatura especializada como movimento de renovador do ensino de ciências. (Azevedo, 2017, p.3)

Durante a década seguinte, até meados dos anos 1980, houve no Brasil a proposta de um ensino voltado para a mudança conceitual, que deveria: “(i) levantar as concepções prévias dos alunos; (ii) propor situações a fim de provocar conflito cognitivo; (iii) explicar o conflito, contrapondo-o com a concepção científica aceita, e (iv) aplicar a concepção científica em conceitos diversificados” (Rodrigues; Borges, 2008).

O ensino de ciências passou a ser ainda mais valorizado, favorecendo a formação de mão de obra qualificada. Neste período, o Brasil passava por um desenvolvimento industrial desordenado, gerando agressões ao meio ambiente, mudanças econômicas, sociais e, desta forma, aumentando os objetivos para o ensino de Ciências, que fosse capaz de satisfazer aos interesses da sociedade nas áreas da ciência, tecnologia e sociedade (Porto; Ramos e Goulart, 2009).

Com a promulgação da lei 5692/71, o sistema educacional foi severamente afetado, o curso primário e o antigo ginásio se tornaram um só curso de 1º grau. Implantou-se o ensino profissionalizante no país que teve como objetivo a criação de cursos profissionalizantes para

atender a expansão industrial que necessitava de mão de obra e preparação de trabalhadores qualificados. Foi uma lei promulgada no contexto da ditadura civil-militar e que trouxe permanências e mudanças nas concepções de educação que vinham se desenhando no período.

A escola secundária passou a ter o objetivo de formar um cientista ou profissional liberal para o futuro, passando, então, a formar o trabalhador, peça essencial para atender às necessidades para o desenvolvimento do país (Krasilchik, 1987).

Nascimento; Fernandes e Mendonça (2010) abordam que na década de 1980, a expansão do ensino de ciências para todo o ensino fundamental, ocasionou uma perda na qualidade no ensino-aprendizagem, uma vez que a educação passou a ser compreendida como uma prática social em íntima conexão com os sistemas político-econômicos.

O ensino de ciências contribuiria para a manutenção da situação vigente no país ou para a transformação da sociedade brasileira. Com o avanço dos processos de industrialização e informatização, surgiu a necessidade de profissionais qualificados, e desta forma o ensino de ciências, e todo o currículo escolar, precisou ser reformulado. O ensino de Ciências passou a objetivar o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante, com perspectiva construtivista, conceitos intuitivos, espontâneos sobre os fenômenos naturais (Porto; Ramos e Goulart, 2009).

Neste período, o ensino-aprendizagem era baseado em correntes construtivistas e estava ancorado em dois pressupostos básicos: a aprendizagem decorre do envolvimento do estudante com a construção do conhecimento e as ideias prévias dos estudantes assumem um papel fundamental no processo de aprendizagem. As teorias cognitivistas passaram a ter grande importância, pois ao considerar que o conhecimento era produto da interação do homem com seu mundo, enfatizava os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem.

As teorias de Bruner e o construtivismo interacionista de Piaget valorizavam a aprendizagem pela descoberta; o desenvolvimento de habilidades cognitivas; sugeriam que os estudantes deveriam lidar diretamente com materiais e realizar experiências para aprender de modo significativo e que o professor não deveria ser um transmissor de informações, mas orientador do ensino e da aprendizagem (Nascimento; Fernandes e Mendonça, 2010, p.228).

Através do processo de democratização das escolas, que buscavam maior autonomia em seus currículos, criou-se em 1983 o projeto para melhoria do ensino de ciências e matemática, o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC), que objetivava uma melhoria no ensino destas disciplinas, aperfeiçoando a formação de docentes, uma vez que, conforme Krasilchik (1987) relata, estes novos profissionais não tinham uma formação adequada, tinham

grande dependência do livro-texto, reforçando, desta forma, que o ensino das Ciências apresentava aspectos lastimados por aqueles que almejavam uma educação que realmente fosse capaz de atender às necessidades do estudante e da sociedade (Porto; Ramos e Goulart, 2009).

Com a promulgação da Constituição brasileira em 1988, ocorreram grandes mudanças em todos os setores da sociedade. Na década de 1990, iniciou-se com uma reforma educativa empreendida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Houve a criação do plano decenal de educação, que visava o alcance e metas a serem implementadas com prazos determinados e avaliações sistêmicas para avaliação da realidade educacional brasileira em diferentes modalidades de ensino.

Com a aprovação da Lei das Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDBEN), em 20 de dezembro de 1996, o sistema de ensino foi dividido em Educação Básica e Ensino Superior, o ensino médio foi considerado a etapa final da educação básica, sendo indispensável à formação e desenvolvimento do indivíduo para o exercício da cidadania (Machado; Meirelles, 2020). No ano seguinte, foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 10 volumes, com a finalidade de orientar as propostas curriculares para os diversos campos de conhecimento do ensino fundamental (Porto; Ramos e Goulart, 2009).

No período dos anos 2000, o Ensino de Ciências passou a ser considerado uma atividade estratégica para o desenvolvimento do país. Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) ressaltam a relação Ciência e Sociedade, colocando na educação científica a possibilidade de formação dos estudantes para uma atuação crítica, consciente, cidadã, com ênfase para a responsabilidade social e ambiental. Desta forma os estudantes deveriam reconsiderar suas visões de mundo, avaliando seu modo de vida pessoal e coletivo e as consequências de suas ações e decisões no mundo ao qual estão inseridos.

Nos últimos anos, grandes esforços têm sido feitos para popularizar a ciência. Entre 2003 e 2012, observou-se avanços significativos na implementação de uma “política pública nacional” de divulgação científica (Ferreira, 2014). A expansão explosiva da Internet desde a segunda metade do século 20, especialmente o surgimento de novas tecnologias de interação, tornou o conhecimento científico mais acessível à população.

Em 2017 com a homologação e implementação da Base Nacional Comum curricular (BNCC) do Ensino Fundamental, o ensino de Ciências conforme previsto (Brasil, 2018), está relacionado à uma sociedade fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico, que visa a formação integral dos estudantes, objetivando o letramento científico, que envolve a capacidade de compreensão e interpretação do mundo natural, social e tecnológico, a atuação no e sobre o mundo, para o pleno exercício da cidadania.

Portanto, o ensino por investigação é uma abordagem pedagógica que busca envolver os alunos em atividades ativas e autênticas de pesquisa, com o objetivo de desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação, além de melhorar a motivação e o desempenho acadêmico dos estudantes. Assim o ensino de Ciências, através de processo investigativo, conforme a BNCC, assegura aos estudantes o acesso ao conhecimento científico produzido ao longo da história.

A abordagem investigativa traz vários benefícios tanto para os professores quanto para os estudantes. Para os professores, essa abordagem estimula a criatividade na elaboração de atividades, favorece a atualização constante e a interação com os estudantes, além de facilitar a identificação dos pontos fortes e fracos de cada estudante. Para os estudantes, a abordagem investigativa promove a autonomia, o senso crítico e a capacidade de solucionar problemas. (Silva, 2021, p. 45).

Carvalho (2013) ressalta a importância do papel do professor na proposição de um problema a ser investigado pelos estudantes; em que este deverá estar associado à sua realidade, fazendo parte do seu dia a dia, para que promova uma inquietude, proporcionando ao estudante uma motivação para investigar sobre o problema proposto. E desta maneira, despertando curiosidade, o querer aprender sobre o tema proposto.

As práticas pedagógicas para o ensino de Ciências da Natureza, segundo a BNCC (Brasil, 2018), devem se basear em abordagem investigativa que favoreça a definição de problemas; levantamento de dados, compartilhamento de ideias; atividades que considerem as experiências de aprendizagem dos estudantes e que promovam comunicação e interação entre todos, permitindo o desenvolvimento de competências, para que ocorra o desenvolvimento do letramento científico, a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico).

O papel do professor nesse processo investigativo, a fim de promover a construção do conhecimento, conforme Carvalho *et al.* (2013 p. 9), consiste em promover uma situação problema, desafiadora, que leva o estudante a levantar e testar hipóteses, estruturar seus pensamentos, a refletir sobre o tema exposto, buscando associá-lo com os seus conhecimentos prévios, e na resolução dele; fazer a sistematização e a contextualização com o cotidiano, a fim de argumentar, propor intervenções necessárias para o raciocínio científico.

A proposta do ensino por investigação favorece a construção de conhecimento, pois leva o estudante à reflexão, à discussão e à explicação da observância dos fenômenos investigados, não ficando limitado apenas a conceitos ou conteúdos, através da abordagem investigativa ele é instigado através de um problema inicial a resolver e/ou entender questões desafiadoras com

enfoques científicos, envolvendo o uso de evidência, da imaginação e da lógica para explicação do mundo natural (Zompero; Laburú, 2016).

Consequentemente, a abordagem investigativa constitui uma estrutura pedagógica que contribui significativamente para o avanço cognitivo dos estudantes, posicionando-os dentro de um paradigma ativo, variado e construtivista, estabelecendo conexões profundas com a teoria cognitiva e construtivista da aprendizagem significativa de David P. Ausubel.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por David Ausubel (1918-2008). Em 1963, ele publicou seus primeiros estudos sobre a Aprendizagem Significativa, na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. É uma teoria sobre a aquisição, com significados de corpos organizadores de conhecimento em situação formal de ensino (Moreira, 2011).

Segundo Moreira (2011), uma aprendizagem significativa é caracterizada pela interação entre os conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Assim, quando novos conhecimentos são atribuídos aos conhecimentos que o estudante já possui, estes se correlacionam, e ganham sentido, passando a ter maiores significados na vida dos estudantes. Uma vez que estes novos conhecimentos poderão atribuir valores, definições, explicações de dúvidas recorrentes às situações pré-existentes de sua vida cotidiana.

Zompero, Laburú (2016) destacam a importância do ensino de Ciências por investigação, como um dos elementos centrais na aquisição do conhecimento científico, para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Através da abordagem investigativa associada ao uso de espaços não formais de aprendizagem, diferentes recursos didáticos; o processo de ensino-aprendizagem se torna mais dinâmico, desafiador e desta forma facilitando a ancoragem de novos subsunçores no processo cognitivo.

Desta forma, a aprendizagem ocorrerá à medida que o aluno for capaz de organizar esses novos conhecimentos, ancorando estas novas ideias às que já apresentava anteriormente em relação a determinado conteúdo.

### **3.4 Espaços não formais de Aprendizagem**

Um espaço formal de aprendizagem está relacionado a um ambiente escolar, uma instituição de Educação Básica ou de Ensino Superior. A expressão “espaço não formal de educação ou aprendizagem” refere-se a ambientes diferentes do espaço escolar, mas que

também contribuem para o desenvolvimento de atividades para aquisição de conhecimento. Jacobucci (2008) divide os espaços não formais de aprendizagem em duas categorias:

Locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (Jacobucci, 2008, p.56).

Assim, para a autora acima, os espaços formais de aprendizagem são aqueles que seguem uma estruturação padrão, como escolas, universidades e cursos com currículos pré-determinados, com professores e com avaliações obrigatórias. Já os espaços não formais de aprendizagem são aqueles onde a aprendizagem ocorre com mais liberdade, sem uma programação pré-definida, e podem ser locais públicos, museus, exposições, parques, centros culturais, entre outros.

Ambos os espaços são importantes para o estudante adquirir uma aprendizagem significativa. Os espaços formais de aprendizagem promovem um ambiente mais estruturado, onde há maior segurança em relação aos conteúdos e à sua qualidade, além de possibilitarem um maior acompanhamento e avaliação do progresso do estudante. Contudo, conforme Lacerda (2022), as aulas desenvolvidas em espaços não formais de aprendizagem apresentam grande potencial na aprendizagem, em que o estudante é instigado a buscar por novos conhecimentos, uma vez que o estudante é levado a investigar, e se sentido entusiasmado, em estabelecer uma forte relação entre a teoria e a prática, novos conteúdos são assimilados.

Os espaços não formais de aprendizagem oferecem oportunidades para a aprendizagem acontecer de forma mais autônoma e dinâmica. Segundo Nascimento e Sgarbi (2018) tais ambientes favorecem o desenvolvimento de temas socioambientais, o trabalho interdisciplinar e potencializam o desenvolvimento de aspectos sensitivos, afetivos e cognitivos. Assim, uma vez que o que o estudante experimenta novas abordagens, exercita sua criatividade e pode ter uma experiência de aprendizagem mais significativa.

Para que uma aula realizada em um espaço não formal de aprendizagem seja eficaz, o professor deverá propor abordagens que direcionem o estudante a buscar pelo conhecimento. Os objetivos propostos pelo professor deverão ser claros. De Deus *et al.* (2020) ressaltam que,

para que os espaços não formais de aprendizagem sejam um recurso didático-pedagógico que contribua para aquisição de aprendizagem, é importante o planejamento do professor, feito de forma criteriosa, tomando o devido cuidado ao escolher o melhor espaço informal e o método de trabalho mais adequado da temática escolhida, para que esses dois aspectos possam contribuir com o processo de ensino aprendizagem do estudante.

Atividades planejadas, em que os estudantes têm a oportunidade de observar a representação material do conteúdo abordado, têm a capacidade de ampliar os conhecimentos prévios. Por outro lado, Mansini e Moreira (2017), afirmam que “se os materiais instrucionais não forem potencialmente significativos, se não fizerem sentido para quem aprende, não ocorrerá aprendizagem significativa.”

Desta forma, aulas realizadas em espaços não formais podem constituir recursos potencialmente significativos para o processo de ensino e aprendizagem sobre a temática Cerrado. Visitas a um museu sobre Cerrado, ou outra atividade relacionada ao tema, como, por exemplo, visitar um parque ou fazer uma trilha numa área de Cerrado, são sugestões relevantes para a abordagem da temática. Segundo Goldschmidt (2017), destacam-se como espaços não formais: “os museus, parques recreativos urbanos, jardins botânicos e zoológicos, as unidades de conservação, as feiras e exposições, entre outros”.

Na região Centro Oeste, entre os exemplos de lugares que podem ser visitados para o ensino de Ciências sobre o Cerrado, destacam-se: Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Parque Nacional das Emas, Parque Estadual de Terra Ronca, Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Floresta Nacional de Silvânia (FLONA), Parque Altamiro Pacheco, a Trilha do Tatu, na UEG, em Anápolis, o Parque Ipiranga e o Jardim Botânico em Anápolis.

Na cidade de Goiânia destaca-se o Museu Memorial do Cerrado, segundo Vilela (2012), é um projeto da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, inaugurado em setembro de 1999 e que faz parte do Centro de Humanismo e educação. Este espaço não formal de aprendizagem, apresenta o objetivo de conscientizar a população sobre aspectos físicos, bióticos e culturais do Bioma Cerrado. É um cenário ideal para a prática da educação ambiental, permitindo ao estudante a sua integração com o mundo da ciência, levando-o a uma nova postura em relação a conscientização ambiental (Vilela (2012).

Fonseca, Oliveira e Barrio (2013) destacam o Zoológico de Goiânia como oferta de muitas oportunidades educacionais para a temática Cerrado, alertando que este espaço pode ser mais bem utilizado, ao engajar os estudantes de forma mais efetiva em discussões sobre a biodiversidade do Cerrado e os aspectos socioecológicos, podendo promover atividades educativas transformadoras que vão além do caráter contemplativo e se legitimam como um

espaço de ensino e aprendizagem. Conforme afirma Abrão (2021):

Foi possível constatar que, ao longo do tempo, de acordo com o desenvolvimento do pensamento humano, os zoológicos deixaram de ser locais de exibicionismo e de espetáculos, quando da sua criação, transformando-se em espaços de conservação, pesquisa, banco de dados genéticos, Educação e bem-estar animal, na atualidade” (Abrão, 2021).

Desta forma, uma aula planejada para se utilizar espaço não formais como zoológicos, poderão fortalecer a aprendizagem, criar subsunçores importantes sobre a biodiversidade do Cerrado, e que o professor poderá fazer ampliações consistentes sobre a temática Cerrado, levando o estudante a refletir sobre a importância da ação humana na preservação do bioma.

Trilhas interpretativas podem ser metodologias eficazes no ensino sobre a temática Cerrado, conforme destacado nos estudos de Batista (2022) sobre a importância do uso de trilhas e atividades lúdicas para promover o conhecimento e a conservação do patrimônio natural. Ao disponibilizar um material em PDF para uso durante visitas guiadas, crianças, jovens e professores podem aprender sobre as espécies presentes na região, favorecendo a conexão da comunidade local com o meio ambiente. Essa abordagem visa a ideia de "conhecer para proteger", sugerindo que a conscientização sobre a biodiversidade leva à valorização e conservação das Unidades de Conservação, como a FLONA na região de Sylvania, GO.

A sua utilização é essencial no processo de reflexão ambiental, sendo um ambiente propício à sensibilização, uma vez que aumenta a possibilidade de contato do estudante com a natureza, levando-a à observação, percepção e análise do local, despertando, assim, a vontade de preservar e conservar o ambiente.

Borges (2020) relata que o uso de trilhas interpretativas pode representar uma ótima estratégia didática para o ensino de temas relacionados à prática da educação ambiental, uma vez que possibilita aos estudantes analisarem novos ambientes, e a refletirem sobre ações que levem à preservação do meio ambiente, além de oferecerem atividades educativas que possibilitam a compreensão e valorização da biodiversidade, dos elementos culturais e da importância desse bioma para o equilíbrio ambiental.

Enfim, conforme Lacerda (2022) a utilização de uma atividade didático/pedagógica em um espaço não formal de aprendizagem, poderá ser um importante recurso didático utilizado pelo professor com objetivo de aguçar no estudante a curiosidade e o interesse em investigar e argumentar o que foi proposto pelo professor durante a realização da aula em espaços não formais, escolhidos pelo professor.

### 3.5 Os Recursos didáticos

Para a ocorrência do processo de ensino-aprendizagem, professores buscam diferentes recursos didáticos para auxiliá-los na árdua tarefa de fazer com que o conhecimento chegue até o estudante. Os recursos didáticos são todo e qualquer material que, segundo Castro (2015), são chamados também de “materiais e equipamentos” ou “tecnologias educacionais”, usados para auxiliar o professor. E ainda ressaltando que com intencionalidade e um planejamento bem elaborado “qualquer material, quando bem utilizado, pode ser considerado didático e de grande valia para o professor” (Castro 2015, p.10).

Cerqueira e Ferreira (2007) associam aos recursos didáticos todos os recursos materiais que os professores utilizam, muito ou pouco, em todas as disciplinas, objetivando auxiliá-lo para que ocorra uma aprendizagem mais eficaz. São, portanto, um meio facilitador do processo ensino-aprendizagem. Os autores os classificam como naturais, pedagógicos, tecnológicos e culturais, sendo exemplos: o quadro, o giz ou pincel, o livro didático, o livro paradidático, elementos naturais, experimentos científicos, gravuras, murais, biblioteca, museus, internet, televisão, computadores etc.

Silva *et al.* (2012) afirmam que apesar da utilização de variados recursos didáticos ser uma importante estratégia eficaz para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional, o que ainda se tem é a utilização quase que exclusivamente do livro didático, quadro e giz/pincel, tornando o processo de ensino–aprendizagem não satisfatório e ainda desmotivante.

A associação de diferentes recursos torna a aula mais atrativa, dinâmica e que contribui para que o estudante se interesse pelo conteúdo abordado, promovendo uma aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem (Nicola; Paniz, 2016).

Enfim, os recursos ou materiais educacionais utilizados em uma abordagem investigativa, podem colaborar para uma aprendizagem significativa sobre o Cerrado, uma vez que, ao possibilitar a vivência prática do conteúdo apresentado em sala de aula, tornam a aprendizagem mais contextualizada e significativa. Segundo a BNCC (Brasil, 2018), ao despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes pelo tema, estimula-se a motivação e engajamento e assim, permitindo diferentes possibilidades de aprendizagem e uma maior compreensão do mundo em que vivem. Isso pois,

o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a

possibilitar aos alunos revisitarem de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2018, p.320).

Ao favorecer a integração entre os conteúdos e as diferentes áreas do conhecimento, cria-se possibilidades de identificar os desafios e soluções para as questões ambientais relacionadas ao Cerrado, o que contribui para a formação de cidadãos conscientes e atuantes na preservação do meio ambiente.

Desta forma, nos capítulos a seguir, são apresentados aspectos relevantes para que o processo de Ensino-Aprendizagem sobre a temática Cerrado ocorra de forma significativa. Assim, no capítulo 1, fez-se uma revisão sistemática da literatura afim de verificar as contribuições do Ensino por Investigação para a promoção de uma aprendizagem significativa aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, a fim de que estes exerçam o protagonismo estudantil na área de conhecimento de Ciências da Natureza.

No capítulo 2 buscou-se elencar as contribuições sobre diferentes recursos didáticos/educacionais ou materiais didáticos/educacionais disponíveis para o ensino-aprendizagem sobre o Cerrado, como importantes ferramentas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem propostos nos produtos educacionais/teses/dissertações; pelas instituições de Pós-graduação *Strictu Sensu*, nas áreas de Ensino em Ciências, Educação e afins, na região Centro-Oeste, local de maior predomínio do Cerrado.

No capítulo 3 é apresentado um relato de experiência sobre o desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa, com perspectiva em aprendizagem significativa, utilizando o material textual: CERRADO: A Floresta Invertida, a Trilha do Tatu, e atividades experimentais, como recursos didáticos para a abordagem dos objetos de conhecimento: Características Gerais do Cerrado: Clima, solo, vegetação, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado, que seja, potencialmente significativo, influenciando e estimulando a aprendizagem dos estudantes.

No capítulo 4 é apresentado um relato de experiência utilizando o material textual: Cerrado: A Floresta Invertida, com conteúdo e atividades interativas priorizando a utilização de recursos educacionais digitais, para que os estudantes se sintam interessados a conhecer o Cerrado, deslumbrar sua beleza e que enfim, criem uma postura reflexiva e que aprendam de forma significativa, inferindo em seu cotidiano a necessidade sobre a sua preservação.

## REFERÊNCIAS

- ABRÃO, E. B. **Contribuições dos espaços não formais de aprendizagem para alfabetização científica : uma experiência no Zoológico de Goiânia**. 2021. 125 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- AZEVEDO, M. Seria o movimento de renovação do ensino de ciências no Brasil um caso de Transferência Educacional? **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-8, 2017.)
- BATALHA, M. A. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropica** , v. 11, p. 21-24, 2011.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comumcurricular-bncc>. Acesso em 23 sete. 2022.
- BRASIL. Lei 13.005, de 25 de junho 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília: DF, 2014
- BEZERRA, R.G.; NASCIMENTO, L. M. C. T. **Concepções do bioma cerrado apresentadas por estudantes do ensino fundamental de Formosa – Goiás**. Cad. Ed. Tec. Soc., Inhumas, v. 8, n. 1, p. 8-21, 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.14571/cts.v8i1.230>. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/277417695.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2023.
- BEZERRA, R.G.; SUESS, R.C. **Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. Holos, vol. 1, p. 233-242, 2013. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289/653>. Acesso em: 20 mar 2023.
- BIZERRIL, M. X. A. O cerrado nos livros didáticos de ciências e geografia. **Revista Ciência Hoje**, v. 23, p. 192, 2003.
- BIZERRIL, M. X. A. **O cerrado para educadores(as); Sociedade, Natureza e Sustentabilidade** São Paulo. Editora Haikai. 2021
- BORGES, P. S. **Biodiversidade do cerrado : percepção e estratégias para o Ensino de Ciências**. 2020. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.
- CAMPOS, M.C.C.; NIGRO, R. G. **Teoria e Prática em Ciências na Escola: O ensino-Aprendizagem como investigação**. 1ª edição. São Paulo.FTD. 1999.
- CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação:

Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1, p.1-13.

CASTRO, L. H. P. **Análise e desenvolvimento de recursos didáticos em ciências e biologia** / Laura Helena Pinto Castro. - Fortaleza : EdUECE, 2015.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 5, 1996.

GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Documento Curricular para Goiás/ DC-GO**: Goiânia, 2021. Disponível em [basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/go\\_curriculo\\_goiás.pdf](https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/go_curriculo_goiás.pdf). Acesso em: 14 jul. 2022.

DE DEUS, G.B.et al. Utilização De Espaços Não Formais No Ensino Fundamental: Uma Revisão Bibliográfica Das Atas Dos ENPECs (2013, 2015 e 2017). **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 7, p. 502-518, 2020.

DE JESUS ANDRADE, J.; CAVASSANI, T.B.; ABREU, D.G. Entre o Instrumento e o Outro: Considerações sobre antigos e novos recursos didáticos na escola. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 3, p. 161-178, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

DE PAULO LACERDA, M. Contribuição do Ensino em Espaços não Formais para a Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 4, p. 225-232, 2022.

FERREIRA, J.R. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003- 2012)**. 2014.185 f. (Tese de doutorado Ciências Biológicas – Biofísica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas- Biofísica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014. 185.

FONSECA, F.S.R.; OLIVEIRA, L.G.; BARRIO, J.B. M. Possibilidades de ensino sobre o bioma Cerrado no Zoológico de Goiânia. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 3354-3358, 2013.

GOLDSCHMIDT, A.I. Professor, o que fazer no zoológico? **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 7, n. 3, p. 60-87, 2017.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; MEGID NETO, J. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica**.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no brasil. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, 1992.

MACHADO, M. H.; MEIRELLES, R. M. S. Da “LDB” dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 12, n. 27, p. 163–181, 2020. DOI: 10.28998/2175-6600.2020v12n27p163-181. Disponível em:

<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8589>. Acesso em: 14 jul. 2022.

MASINI, E.A.F.S, MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa na escola = Aprendizaje significativo en la escuela**. Curitiba: CRV, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728.

Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 13 jul. 2022.

NASCIMENTO, F.; SGARBI, A. D. **Espaços educativos não formais: uma proposta para o ensino de ciências que tenha como eixo integrador a educação ambiental crítica**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2015.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia**. Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: FAPI, 2009.

RODRIGUES, B.A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-12, 2008.

SOUZA, M.C.C. Educação Ambiental e as trilhas: contextos para a sensibilização ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (REVB EA)**, v. 9, n. 2, p. 239-253, 2014.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. (Eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA/ Cerrados. p. 89-166

SAWYER, D. et al. **Perfil do Ecossistema: Hotspot de biodiversidade do cerrado**. 2018.

SILVA, M. A. S.; SOARES, I. R.; ALVES, F. C.; SANTOS, M. N. S. **Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais em turmas de 8° e 9° anos de uma escola pública de Teresina no Piauí**. VII CONNEPI, 2012

SILVA, B.F. et al. **O ensino sobre o Cerrado: como a BNCC e o Novo Ensino Médio afetam o PNLD?** 2022. <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2570>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SILVA, J. R. A educação e suas abordagens: caminhos para o ensino eficaz. São Paulo: Editora Educação, 2021.

SCARPA, D.L.; CAMPOS, N.F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa** - 1ªED- Curitiba, Appris: 2016.

## **CAPÍTULO 1- O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROTAGONISMO ESTUDANTIL**

### **RESUMO:**

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem metodológica que proporciona ao estudante ser ativo no processo educacional. A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel coloca o estudante como protagonista de sua aprendizagem. Com base em uma revisão sistemática da literatura, esse trabalho objetivou analisar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa para a promoção do protagonismo dos estudantes da educação básica. A busca na literatura teve como universo amostral a plataforma Periódicos Capes e Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, com um recorte temporal de 2018 a 2023. Os termos de busca utilizados foram: "ensino" AND "ciências" AND "investigação" AND "Aprendizagem Significativa". A busca resultou em 70 arquivos, que foram analisados através do título e leitura do resumo. Destes, foram selecionados 18 para a leitura e análise. Os resultados mostraram que a abordagem Ensino por Investigação associada à teoria da aprendizagem significativa amplia as possibilidades de uma aprendizagem eficaz, mas para que os estudantes da Educação Básica se tornem protagonistas da aprendizagem de Ciências, é necessário abandonar a centralidade do processo de ensino e aprendizagem do professor e adotar uma abordagem de ensino em que os estudantes assumam o papel de protagonistas do processo.

**Palavras-chave:** Abordagem Investigativa, Aprendizagem Significativa, Ensino, Ciências .

### **ABSTRACT:**

Inquiry-based science teaching is a methodological approach that allows students to be active in the educational process. David Ausubel's Meaningful Learning theory places the student as the protagonist of their learning. Based on a systematic review of the literature, this study aimed to analyze the contributions of Inquiry Science Teaching in the light of the Significant Learning Theory to promoting the protagonism of basic education students. The literature search used the Capes Periodicals platform and the CAPES Theses and Dissertations Catalog as a sample universe, with a time frame from 2018 to 2023. The search terms used were: "teaching" AND "science" AND "research" AND "Meaningful Learning". The search resulted in 70 files, which were analyzed using the title and abstract. Of these, 18 were selected for reading and analysis. The results showed that the Teaching by Inquiry methodology associated with the theory of meaningful learning expands the possibilities for effective learning, but for primary school students to become the protagonists of science learning, it is necessary to abandon the centrality of the teacher's teaching and learning process and adopt a teaching methodology in which students take on the role of protagonists of the process.

**Keywords:** Investigative Methodology, Meaningful Learning, Teaching, Science.

## INTRODUÇÃO

Ao longo de toda a educação básica, e até mesmo na educação superior, tem prevalecido uma forma de ensinar em que os estudantes recebem o conteúdo de forma passiva/receptiva, promovendo uma aprendizagem mecânica, em que ele é estimulado a decorar/memorizar os conteúdos para a prova, nas quais são apresentadas questões abertas, sem relações com o cotidiano do aluno.

Soma-se a isso, aulas de exposição puramente teórica, baseada quase que exclusivamente no uso do livro didático como recurso pedagógico. Essa combinação tem como consequência o desinteresse do aluno e a formação de lacunas de aprendizagem (Masini; Moreira, 2008), contribuindo para o ciclo vicioso apontado por Pozo e Crespo (2009, p. 15) de que “aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem”.

Ausubel (2003) retrata que:

As tarefas de aprendizagem por memorização, como é óbvio, não se levam a cabo num vácuo cognitivo. Podem relacionar-se com a estrutura cognitiva, mas apenas de uma forma arbitrária e literal que não resulta na aquisição de novos significados. Visto que, por exemplo, os membros de estímulo e de resposta específicos de um determinado par de adjetivos, numa aprendizagem de associação de pares, estão ligados de uma forma puramente arbitrária, não existe base possível para relacionar de modo não arbitrário a tarefa de aprendizagem à estrutura cognitiva de alguém e o aprendiz deve também lembrar-se literalmente da resposta para cada palavra de estímulo (não pode utilizar sinônimos)’ (Ausubel,2003, p.04).

Assim, presenciamos uma acentuada perda de interesse dos estudantes pelos conhecimentos científicos. Muitas das vezes tamanho desinteresse associa-se com o planejamento de aula do professor, contraditório do que diz Masini e Moreira (2017), ao abordar que o plano de aula do professor deve considerar as características contextuais dos estudantes, sua linguagem, localização, seu contexto socioeconômico, e um contínuo processo de avaliação da aprendizagem.

Quando o professor não apresenta ao estudante materiais potencialmente significativos para sua aprendizagem, relacionando-os ao seu cotidiano, para que se sintam motivados a aprender, conseqüentemente, desvincula a teoria da prática, do cotidiano dos estudantes, e, não tomando como base os conhecimentos prévios que estes carregam, os afastam de adquirir uma Aprendizagem Significativa (Moreira, 2011).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi proposta por David Ausubel em 1963. Em sua visão, uma Aprendizagem Significativa é caracterizada pela interação entre os

conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Assim, quando novos conhecimentos são atribuídos aos conhecimentos que o estudante já possui, estes se correlacionam e ganham sentido, passando a ter maior significado na vida dos estudantes. Uma vez que estes novos conhecimentos poderão atribuir valores, definições, explicações de dúvidas recorrentes às situações pré-existentes de sua vida cotidiana.

Segundo Zompero e Laburú (2016), essa teoria promove o alcance de competências específicas na área de ciências, quando a prática pedagógica está baseada em procedimentos investigativos. Os autores abordam a importância do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) como sendo um dos elementos centrais na aquisição do conhecimento científico, enfatizando que a prática pedagógica não pode se desvincular desta abordagem, uma vez que promove ao estudante o desenvolvimento de habilidades cognitivas, formulação de hipóteses, uma análise de dados e, conseqüentemente, a capacidade de argumentar perante temas a ele propostos.

Para a ocorrência da Aprendizagem Significativa, ou seja, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado, existem duas condições para que se efetive, conforme destaca Ausubel (2003, p. 1):

A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige quer um mecanismo de aprendizagem significativa, quer a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado 'lógico') e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material (Ausubel, 2003, p. 1).

Quando verificamos as duas condições abordadas pelo autor para a ocorrência de uma aprendizagem significativa, temos que, na primeira condição, o material apresentado ao aluno deverá fazer parte de seu cotidiano, do seu contexto, ou de sua história. Quando o professor propõe situações problema voltadas para o cotidiano do aluno, está criando subsunçores para a promoção da aprendizagem. Subsunçor é a designação dada a um determinado conhecimento base ou prévio, que irá possibilitar dar significado a novos conhecimentos que serão apresentados ou que serão descobertos (Moreira, 2011). Estes poderão ser proposições, modelos mentais, produções pessoais, concepções, ideias, invariantes operatórios, representações sociais e, por fim, conceitos cotidianos já existentes.

Na segunda condição, a vontade e o interesse em aprender, deverá partir do estudante, motivado por situações relacionadas à sua vivência cotidiana, que irá interagir com os novos conceitos, relacionando-os ao que existe em sua estrutura cognitiva, que por sua vez, passa a fazer modificações, ampliando e reconfigurando assim seus conhecimentos prévios.

Assim, a aprendizagem ocorrerá à medida que o estudante for capaz de organizar esses novos conhecimentos, ancorando estas novas ideias às que já apresentava anteriormente em relação a determinado conteúdo, ou seja, aos conhecimentos prévios e, conseqüentemente, assumindo significados importantes em sua vida e, dessa forma, se tornando protagonista de sua própria aprendizagem.

A Base Nacional Comum curricular (BNCC) do Ensino Fundamental (Brasil, 2018), estabelece que o ensino de Ciências deverá estar entrelaçado a uma sociedade que valoriza o desenvolvimento científico e tecnológico. E seu objetivo é promover o letramento científico para formar cidadãos que sejam capazes de compreender e interpretar o mundo ao seu redor, agindo de forma consciente e participativa.

De acordo com esse mesmo documento, as diretrizes para o ensino de ciências devem se basear em processos investigativos, que levem à identificação de problemas, levantamento de dados, troca de ideias, ou seja, atividades que levam em conta as experiências de aprendizagem dos estudantes, que promovam a comunicação e a interação, ajudando a desenvolver aptidões para melhorar o conhecimento científico, a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico).

O Ensino com base em processos investigativos, ou simplesmente ensino por investigação tem suas bases na educação americana, através dos pensamentos de John Dewey, e recebe várias denominações, como: abordagem de atividades investigativas no ensino, o *inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem. Neste modelo de ensino, o objetivo é o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a elaboração de hipóteses, observações, análises de dados e a capacidade de argumentação (Zompero; Laburú, 2016).

Então, o Ensino de Ciências por Investigação pode ser definido como uma abordagem didática em que os professores criam condições para os seus estudantes em sala de aula, através de um dado conhecimento, para que possam falar e demonstrar seus argumentos e conhecimentos construídos; fazer uma leitura e compreensão crítica do que se lê, demonstrando autoria e clareza das ideias construídas por escrito. E, desta forma, sendo protagonistas de sua aprendizagem, através de questões e problemas, que usam da investigação para solucioná-los, por meio de coleta, análise e interpretação dos dados (Carvalho, 2018; Scarpa; Campos, 2018).

Segundo Carvalho (2018), o papel do docente neste processo de investigação é facilitar a construção do conhecimento, é aguçar a capacidade dos estudantes a formular e testar hipóteses, estruturar seus pensamentos, refletir sobre os assuntos apresentados e aplicá-los aos seus próprios conhecimentos prévios e às suas dificuldades. Enfim, criando situações-problema que os levem a se conectar com o conhecimento, e aplicando na resolução de problemas; sistematizando-os e contextualizando-os com o seu cotidiano, para discutir e propor intervenções necessárias para o pensamento científico. Nesse contexto, Carvalho (2014) afirma que:

Assim, as questões do professor devem levá-los a buscar evidências em seus dados, justificativas para suas respostas, fazê-los sistematizar raciocínios como “se” / “então”/“portanto” ou o raciocínio proporcional, isto é, se uma das variáveis cresce, a outra também cresce ou se uma delas cresce, a outra decresce. Nesses casos, a linguagem científica, isto é, a linguagem argumentativa vai se formando (Carvalho, 2014, p. 17).

De mesmo modo, Scarpa e Campos (2018) reforçam que ensino por investigação está pautado na utilização de estratégias didáticas que apresentam a finalidade causar o envolvimento dos estudantes de forma ativa em sua aprendizagem, através de questões e problemas que usam da investigação para solucioná-los, por meio de coleta, análise e interpretação dos dados.

A proposta do ensino por investigação favorece a construção de conhecimento, pois leva o aluno à reflexão, à discussão e à explicação da observância dos fenômenos. O aluno não é limitado a conceitos ou conteúdos, ele é instigado, através de um problema inicial a resolver e/ou entender questões desafiadoras com enfoques científicos, envolvendo o uso de evidência, da imaginação e da lógica para explicação do mundo natural (Zompero; Laburú, 2016).

Assim, com base em uma revisão sistemática da literatura, esse trabalho objetivou analisar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa para a promoção do protagonismo dos estudantes da educação básica.

## **METODOLOGIA**

Segundo Galvão e Pereira (2014), ao realizar uma revisão sistemática da literatura devemos ter como métodos: (1) a formulação da pergunta de pesquisa; (2) a busca na literatura; (3) a seleção dos artigos; (4) extração dos dados; (5) avaliação da qualidade metodológica; (6)

síntese dos dados (meta-análise); (7) avaliação da qualidade das evidências; e (8) redação e publicação dos resultados.

Atendendo a esses quesitos, a pergunta de pesquisa levantada foi: O que há de registro na literatura do Brasil, das contribuições do Ensino de Ciências por Investigação à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa para o protagonismo dos estudantes da educação básica, para o período de 2018 a 2023?

A busca na literatura teve como universo amostral a plataforma Periódicos CAPES (Portal .periódicos. CAPES - Acervo), utilizando-se como termos de busca: "ensino" AND "ciências" AND "investigação" AND "Aprendizagem Significativa".

Utilizou-se como recorte temporal o período de 2018 a 2023, selecionando trabalhos na área de conhecimento Ensino – Aprendizagem em Ciências, que apresentassem público-alvo voltados para a Educação básica. A análise inicial dos arquivos foi feita através da leitura do título, resumo e palavras-chave. Utilizou -se como critérios de inclusão: atender a temática Ensino de Ciências por Investigação associado à teoria da Aprendizagem Significativa, trabalhos realizados com estudantes da educação básica, com foco na aprendizagem de Ciências. O Quadro 1 representa a organização da busca feita na revisão sistemática da literatura.

**Quadro 1-** Organização dos arquivos selecionados na Plataforma Periódicos CAPES

<b>Etapas da Revisão bibliográfica</b>	<b>Quantitativo obtido</b>
	<b>Artigos , Teses e Dissertações, recursos textuais periódicos capes</b>
Busca inicial a partir dos termos de busca	159
Recorte temporal (2018 – 2023) área de ensino de ciências	68
Número de arquivos selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão (Educação Básica) para leitura do texto na íntegra	18

Fonte: autores (2024)

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao realizar-se a busca na base de dados a partir dos termos definidos foram encontrados um total de 159 arquivos. Mediante o recorte temporal estabelecido, o número de arquivos passou a ser 68, através da seleção dos critérios estabelecidos, foram selecionados 18 artigos. Os dados obtidos nesses 18 artigos constam no Quadro 02 e dizem respeito a autoria, ano de publicação; título; etapa da educação básica que foi aplicada a pesquisa, as principais contribuições destacadas na pesquisa sobre o Ensino de Ciências por Investigação e a Teoria da Aprendizagem Significativa, bem como as principais dificuldades destacadas na aplicação do ENCI e TAS. Destaca o papel desempenhado pelo professor e os recursos didáticos que utilizou para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

**Quadro 2-** O ensino de ciências por investigação à luz da teoria da aprendizagem significativa: As contribuições para o protagonismo estudantil. EB – Educação Básica; EF – Ensino Fundamental, EM – Ensino Médio, EnCI – Ensino de Ciências por Investigação;

<b>Autor, Ano de publicação</b>	<b>Título</b>	<b>Etapa EB que foi aplicada a pesquisa</b>	<b>Contribuições do EnCI e TAS</b>	<b>Possíveis dificuldades</b>	<b>Papel desempenhado pelo professor</b>	<b>Recursos didáticos utilizados</b>
Da Silva, Costa (2018)	Ensino de zoologia nas aulas de ciências a partir da aprendizagem significativa crítica	7º ano E.F.	Ensino centrado no aluno que valoriza as atividades colaborativas. O aproveitamento do erro como fator de aprendizagem favorece a construção de conhecimento	Abandonar o ensino centrado no professor que é um mero transmissor de conhecimentos	Ter uma postura docente crítica, reflexiva e problematizadora	Sequência didática
Antiszko, Sauer (2018)	Utilização do programa MAXqda10 na investigação de subsunçores de estudantes de nível médio a respeito do tema radioatividade e de sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade (CTS)	2ª série E.M	Valorização dos conhecimentos prévios para prender a atenção dos estudantes ao tema trabalhado e transposição dos conteúdos de maneira a promover a aprendizagem.	Incluir no cotidiano do estudante o tema radioatividade, reconhecimento de conceitos e ligações com aspectos científicos, técnicos e sociais e formação de opiniões significativas.	Explorar as estratégias mais adequadas para implementar o conteúdo do problema e o que precisa ser melhorado ou alterado na visão do aluno.	Questionário de conhecimentos prévios e software Maxqda
Massoni, Da Silva Dantas, Barp (2019)	A teoria da aprendizagem significativa articulada ao "ensino por microprojetos": uma possibilidade ao letramento científico	9º ano E.F	O uso de microprojetos pode funcionar como um organizador prévio na formação de subsunçores e gerar predisposição para a aprendizagem. Promove entusiasmo, interações em grupo, coloca o estudante como agente ativo no processo. Maior engajamento nas tarefas de leituras, pesquisas, construção	Processo de longa duração; falta de conhecimento em termos científicos; alta vulnerabilidade social; carências sociais, econômicas, afetivas, motivacionais e com baixa	Organizar a turma em grupos; Sugerir e elencar possíveis temas de Física; suscitar debates e mapear interesses nos grupos.	Textos, imagens, cartazes,

			dos cadernos de bordo, produções escritas, preparação e apresentações finais	autoestima. Fragmentação dos horários; a pouca oportunidade de exploração das tecnologias da informação e comunicação; a rigidez da grade curricular.		
Silveira, Vasconcelos, De Goes Sampaio (2019)	Análise do jogo Mix Químico no ensino de química segundo o contexto da teoria da aprendizagem significativa	1ª série E.M	Favorece a elaboração de aulas mais dinâmicas e diferenciadas, com uma maior interação entre professor e estudante e estudantes entre si, aumento do desenvolvimento e desempenho da turma; promoção de uma maior concentração no conteúdo abordado e construção do conhecimento.	Os estudantes compreenderem alguns conceitos químicos.	Intervir no ensino, ocasionando a reflexão, os conhecimentos prévios, a argumentação e a discussão, utilizar situações que sejam novas para intensificar o processo de ensino e aprendizagem.	Jogo de tabuleiro Mix Químico, experimentação.
Dos Santos, Campos (2019)	Plantas medicinais na escola: uma experiência com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental	5º ano E.F.	Permite o aprendizado de conceitos básicos, possibilitando ao aluno desenvolver habilidades de investigação, pensamento lógico e ético, garantindo sua inserção à cultura científica	Tempo insuficiente para atender a todas as individualidades dos estudantes.	Promover a articulação entre saberes tradicionais e os científicos. Incentivar à participação e à expressão dos alunos, por meio de escrita, oralizações e desenhos	Atividades práticas, Fotos e vídeos, Exposição oral dialogada, exposição de lâminas em microscópio.

Bortoli, Mesquita e Spíndola (2019)	Uma experiência didática com unidades de ensino potencialmente significativas para o tópico radiações ionizantes	3ª série E.M	Visitas técnicas podem ser instrumentos facilitadores para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais motivador e significativo para a aprendizagem, faz com que o estudante amplie seus conceitos de integração, reflexão e ação, teoria e prática. Quando o estudante consegue por ele mesmo identificar e processar novos desafios, sendo o agente transformador que vai modificar, enriquecer e construir novos métodos de interpretação de conhecimentos.	Apresentar os conteúdos de forma mais aproximada ao cotidiano do estudante.	Mediador do processo, estimular o estudante a questionar, observar o ambiente e situações.	Visita técnica, e mapas conceituais,
Reis, Marques e Duarte (2020)	Análise da produção argumentativa com uso de jogo didático investigativo em uma aula de Biologia	1ª série E.M	O jogo investigativo é uma ferramenta eficaz no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando situações favoráveis para a construção de argumentação lógica	A incapacidade de alguns estudantes estruturarem um argumento, associada à incapacidade de relacionar os dados ou a dificuldade em interpretar textos, ponderar evidências e avaliar a viabilidade das afirmações.	Promover interações discursivas, através de perguntas, proposição de problemas e questionamento de comentários e informações colocadas pelos alunos.	Jogo de tabuleiro Mundo dos parasitas,
De Souza, Dos Santos (2020)	Diagnóstico dos Subsunçores dos Estudantes sobre Evolução Biológica: O Mapa	3ª série E.M	O mapa conceitual como instrumento de investigação, permite identificar deficiências na compreensão de conceitos	Dificuldade dos estudantes na construção dos mapas conceituais.	Compreender a necessidade de sempre estar se reinventando e se	Oficinas, mapas conceituais.

	Conceitual como Ferramenta de Investigação		evolutivos, revela aspectos cognitivos de seu processo de aprendizagem.		qualificando para poder proporcionar um ensino efetivo de qualidade.	
Pires, Soares (2020)	Ensino de Ciências na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: perspectivas de trabalho	Educação Infantil e anos iniciais do E.F.	A exploração da curiosidade da criança por meio da experimentação e contato da natureza,	As práticas pedagógicas terem intencionalidade educativa.	Construção colaborativa de atividades e formação continuada. explorar o aspecto lúdico e a curiosidade das crianças	Atividades práticas
Dos Santos Macedo, Pantoja e Moreira (2020)	Modelos atômicos no ensino médio: uma unidade de ensino potencialmente significativa com ênfase em uma descrição epistemológica	3ª série E.M	O uso de história e epistemologia da Ciência pode facilitar não somente a aquisição significativa de aspectos histórico-epistemológicos, mas também conceituais.	O conteúdo de Mecânica Quântica é pouco abordado na rede pública de Ensino Médio.	Prover condições para aprendizagem, sendo um facilitador da aprendizagem	Sequência Didática
Dos Santos (2020)	O uso do stop motion no ensino de bioquímica para o nível médio	3ª série E.M	O uso de animações Stop Motion utilizando materiais simples pode facilitar a abstração requerida pelo conteúdo e causar uma aprendizagem significativa. ferramenta é eficaz no processo de ensino-aprendizagem ao trazer uma dinâmica prática para um conteúdo que exige abstração dos estudantes. Perspectiva do desenvolvimento da capacidade de produção intelectual autônoma por parte dos estudantes.	Não abordado	Incentivar os seus estudantes para o uso da técnica Stop motion e conquistar níveis de resultados satisfatórios.	Sequência Didática, vídeo de animação (técnica stop motion)

Mazaro, Darroz, Da Rosa (2020)	Sequência didática de Termodinâmica: um material potencialmente significativo	2ª série E.M	a sequência Didática pode auxiliar no desenvolvimento das aprendizagens significativas sobre Termodinâmica, proporcionando a compreensão dos fenômenos relativos ao tema.	Não abordado	Motivar, Incentivar os estudantes a exporem suas concepções sobre o tema para turma, estabelecer conexões entre os conceitos subsunçores identificados com o tema proposto.	Sequência Didática
Fachini Baptista, Lawall e Clement (2020)	Significados produzidos por estudantes do ensino médio sobre fenômeno das marés em aulas investigativas	1ª série E.M	Produção e modificação de significados relacionados ao fenômeno marés. Deixou os estudantes ativos, participativos e pré-dispostos. Os organizadores prévios, Situações Problemas, facilitaram a compreensão do tema, contribuindo para a ressignificação da aprendizagem.	Desinteresse dos estudantes, Repetição de ciclos de etapas investigativas por apresentar conceitos que exigem uma abstração maior por parte dos estudantes	Oportunizar momentos de troca de ideias entre os pares	SEI, vídeos, simulações, atividades experimentais, textos históricos.
Ryzy, Crisostimo (2020)	Um jogo didático como proposta de intervenção pedagógica na abordagem sobre o mosquito Aedes aegypti	6º ano E.F.	Favorece a participação ativa dos alunos na construção do seu conhecimento, permitindo que expressem aos colegas conhecimentos adquiridos. A utilização de jogos possibilita a aproximação do conteúdo ao cotidiano.	Não abordado.	Facilitador, mediador no processo de ensino; auxiliar na assimilação de conteúdo. Estar em constante formação para garantir uma AS. Promover situações para ocorrer a construção e reconstrução do conhecimento;	Jogo de tabuleiro intitulado "Batalha viral:

					Utilizar metodologias lúdicas que motivem seus alunos, visando uma aprendizagem significativa.	
Barbosa Marin, Vinholi Júnior (2021)	Avaliação da aprendizagem significativa em uma sequência didática sobre conteúdos de sistemas sanguíneos	3ª série E.M	Permitiu que o estudante, ao ocupar o centro do processo de aprendizagem, pudesse ter mais autonomia no processo de desenvolvimento e construção do seu próprio conhecimento	A verificação da de subsunçores insuficientes;	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e verificar se são suficientes para subsidiar a nova informação. Utilizar materiais potencialmente significativos em suas práticas .	Sequência Didática
Santos Júnior, <i>et al.</i> (2021)	Investigação sobre a efetividade da experimentação e da simulação para a aprendizagem significativa em Química Orgânica	3ª série E.M	A experimentação é um recurso importante para a aprendizagem em Química e a combinação de atividades experimentais e uso de simulações que priorizam a participação ativa do estudante favorece uma aprendizagem significativa.	Falta de recursos didáticos para a temática de Química Orgânica, e algoritmos para a resolução de problemas; a necessidade do desenvolvimento do raciocínio que abarque a visão 3D.	Conectar conteúdos já estudados com os que estão sendo trabalhados em sala. ampliar o significado de conceitos de subsunçores utilizados em aprendizagens anteriores, favorecer novas aprendizagens.	Simulação computacional, experimentação. Mapas conceituais
Campanucci, Ketzer e Da Poian (2022)	A relação entre o bem-estar subjetivo e a aprendizagem significativa: como o Ensino de Ciências por Investigação pode alavancar o processo de	5º ano E.F.	Aumentar a afetação positiva dos alunos, diminuir a afetação negativa e trazer ganhos conceituais com indícios de aprendizagem significativa,	Difícil acesso às unidades da zona rural, a ausência de asfaltamento, demandas relacionadas à	Mediar os grupos, estimular as hipóteses, discussões e soluções . Implementar práticas pedagógicas que	Oficinas, mapas conceituais.

	ensino-aprendizagem com crianças		especialmente com os alunos das escolas públicas rurais	infraestrutura, maior índice de distorção idade/série escolar.	sejam capazes de despertar o pensamento crítico e desenvolver a autonomia dos alunos na busca pela aprendizagem significativa	
Moura, Pedrotti Mansilla (2023)	Avaliação da aprendizagem em uma escola do ensino médio sobre o bioma cerrado por meio de jogos digitais no período da pandemia	1ª série E.M	Incentivo à criatividade, tornam os estudantes ativos na construção do conhecimento, aprender de forma autônoma e participativa ao partir de problemas e situações cotidianas	Dificuldades ao manuseio inicial das TDIC, para criação dos quizzes. Grande parte dos estudantes não terem acesso à internet ou equipamentos. Sinal de internet insuficiente para demanda de estudantes,	abarcam diferentes atividades investigativas para que o estudante parta de um problema e, a partir dele, desencadeie o raciocínio de estudo para a sua resolução	aplicativos digitais (Padlet e Kahoot), jogos digitais, quizzes,

Fonte: autora(2023)

O Ensino de Ciências por Investigação à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa promove uma maior autonomia e responsabilidade por parte dos estudantes em relação ao seu processo de aprendizagem. Eles são encorajados a tomar decisões, explorar diferentes caminhos, buscar respostas para suas próprias perguntas e assumir a responsabilidade por seu próprio conhecimento. Isso fortalece o protagonismo dos estudantes, tornando-os agentes ativos na construção e ampliação do conhecimento científico. (Santos Júnior et al., 2021; Campanucci, Ketzer e Da Poian, 2022; Moura, Pedrotti Mansilla, 2023).

Para que o professor possa adotar a abordagem de Ensino de Ciências por Investigação à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, conforme Da Silva, Costa (2018), deverá ter uma postura docente crítica, reflexiva e problematizadora, e segundo Da Silva Santos (2020) compreender a necessidade de sempre estar se reinventando e se qualificando para poder proporcionar um ensino efetivo de qualidade.

O papel exercido pelo professor é de extrema importância para colocar o estudante como protagonista de sua aprendizagem. Ao promover condições para aprendizagem, que segundo Rzy, Crisostimo (2020), sendo um facilitador no processo de ensino, deverá auxiliar na assimilação de conteúdos e na organização da estrutura cognitiva do estudante. Deverá estar em constante formação para garantir uma Aprendizagem Significativa. Além disso, é importante que o professor utilize abordagens de ensino lúdicas que motivem seus estudantes visando uma aprendizagem significativa.

Desta forma, através de uma abordagem de ensino baseada na investigação, à luz da teoria da aprendizagem significativa, os professores têm a possibilidade de criar condições favoráveis para uma aprendizagem significativa em ciências, incentivando os estudantes a ampliarem proativamente seus conhecimentos por meio de materiais didáticos cujo conteúdo é adequado à realidade dos alunos.

Quando os professores sugerem aos estudantes atividades práticas e experimentais, incentiva o pensamento e a construção de conhecimento, conectando novos conceitos aos conhecimentos prévios dos alunos. E assim, promovem a participação ativa dos estudantes nas atividades de aprendizagem, incentivando a interação, a trocar ideias e a trabalhar em equipe.

E por fim, a diversificação no uso de materiais didáticos como: Sequências didáticas, jogos digitais, atividades práticas, questionários de conhecimento prévio, textos, imagens, cartazes, jogos de tabuleiro, experimentos, fotos e vídeos, exposições orais e interativas, exposição de lâminas de microscópio, visitas técnicas, mapas conceituais, vídeo animado ( técnicas de *stop motion*), aplicativos digitais: *Google Forms, Classroom, Padlet, Kahoot* jogos digitais (quizzes)

podem tornar o processo de ensino e aprendizagem mais motivante, aumentando a independência dos estudantes do ensino fundamental.

## CONSIDERAÇÕES

Para que os estudantes da Educação Básica se tornem protagonistas da aprendizagem de Ciências, é necessário abandonar a centralidade do processo de ensino e aprendizagem do professor e adotar uma abordagem de ensino em que os estudantes assumam o papel de protagonistas do processo.

O ensino de Ciências por Investigação à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, é uma abordagem didática que leva o estudante a uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem. O professor desempenha um papel fundamental no processo, sendo este um facilitador da aprendizagem, o responsável em propor ao estudante situações que o tornem ativo no processo, a fim de que o estudante seja o protagonista de sua aprendizagem. Adicionalmente, favorece o desenvolvimento de habilidades de conceitos, solução de problemas cotidianos, compreensão e interpretação do mundo através da aplicabilidade das ciências.

A educação científica baseada na investigação, fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa, promove a autonomia dos estudantes e a responsabilidade pelo processo de aprendizagem. Eles são encorajados a tomar decisões, explorar diferentes caminhos, procurar respostas para as suas próprias perguntas e assumir a responsabilidade pelo seu próprio conhecimento. Isto fortalece a iniciativa dos estudantes e os incentiva a participarem ativamente no desenvolvimento e expansão do conhecimento científico.

O ENCI, exige do professor uma postura crítica e problematizadora, e ainda dedicação maior em fazer um planejamento de ensino que seja elaborado de acordo com a realidade de seus estudantes, partindo de seus conhecimentos prévios, levando em consideração as lacunas de aprendizagem apresentadas, as desigualdades socioeconômicas, o desinteresse e desmotivação dos estudantes, e ainda, o tempo e a quantidade de aulas por disciplina.

O uso de estratégias e recursos didáticos no ENCI é muito importante para promover uma aprendizagem significativa. Recursos educacionais como materiais concretos, jogos digitais, atividades práticas, questionário de conhecimentos prévios, textos, imagens, cartazes, jogo de tabuleiro, experimentação, fotos e vídeos, exposição oral e dialogada, exposição de lâminas em microscópio, visita técnica, mapas conceituais, vídeo de animação (técnica stop motion), aplicativos digitais: *Google Forms*, *Classroom*, *Padlet*, jogos digitais (quizzes) e

*Kahoot*), permitem aos estudantes explorar e considerar conceitos científicos de forma prática e situada.

Ao utilizar diferentes recursos didáticos, o professor oportuniza aos seus estudantes vivenciar situações reais de investigação onde podem formular questões, realizar experiências, recolher dados, analisar os resultados e tirar conclusões. Dessa forma, os recursos didáticos, como materiais potencialmente significativos, facilitam a compreensão e internalização de conceitos científicos ao permitir que os estudantes construam seu próprio conhecimento por meio da investigação e da experimentação.

Enfim, as evidências apontadas nos artigos selecionados é de que o Ensino de Ciências por investigação, associado à diferentes recursos didáticos, é uma abordagem eficaz para promover o protagonismo dos estudantes, permitindo que eles se envolvam ativamente na construção do conhecimento científico, desenvolvam habilidades de pesquisa e pensamento crítico, e se tornem mais autônomos e responsáveis pelo seu próprio aprendizado. Desta forma, colocando o estudante como protagonista do seu próprio aprendizado, promovendo a sua participação ativa na construção do conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

ANTISZKO, Thaiz Regina; SAUER, Elenise. Utilização do programa MAXqda10 na investigação de subsunçores de estudantes de nível médio a respeito do tema radioatividade e de sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Ensino & Pesquisa**, v. 16, n. 1, 2018

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BARBOSA MARIN, Glaucia Rosely, VINHOLI JÚNIOR, Airtón José. "Avaliação Da Aprendizagem Significativa Em Uma Sequência Didática Sobre Conteúdos De Sistemas Sanguíneos." **REXE: Revista De Estudios Y Experiencias En Educación** 20.42 (2021): 367-87. Web.

BORTOLI, Leomar De, MESQUITA, Alexandre, SPÍNDOLA, Marilda Machado. "Uma Experiência Didática Com Unidades De Ensino Potencialmente Significativas Para O Tópico Radiações Ionizantes." **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista** 9.3 (2019): 77. Web.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comumcurricular-bncc>. Acesso em 23 set. 2022.

CAMPANUCCI, Tatiane Vitaczik; KETZER, Luisa Andrea; DA POIAN, Andrea Thompson. A relação entre o bem-estar subjetivo e a aprendizagem significativa: como o Ensino de Ciências por Investigação pode alavancar o processo de ensino-aprendizagem com crianças. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, p. 1-26, 2022.

CARVALHO, Anna. Maria. Pessoa. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CARVALHO, Anna. Maria. Pessoa. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2014, p.1-24

DA SILVA, Mariane Soares; COSTA, Samuel. Ensino de zoologia nas aulas de Ciências a partir da aprendizagem significativa crítica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 11, n. 1, 2018.

DE MELO ANDRADE, Mytse Andrea Sales. Investigação na sala de aula: Uma proposta contextualizada para o ensino de Ciências/Bioquímica por meio da perícia criminal. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 162-177, 2017.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

DOS SANTOS, Bruna Bertoloni; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. Plantas medicinais na escola: uma experiência com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 271-290, 2019.

DOS SANTOS MACEDO, Mariel; PANTOJA, Glauco; MOREIRA, Marco Antonio. Modelos Atômicos No Ensino Médio: Uma Unidade De Ensino Potencialmente Significativa Com Ênfase Em Uma Descrição Epistemológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 235-258, 2020.

FACHINI BAPTISTA, Carla Maria; LAWALL, Ivani Teresinha; CLEMENT, Luiz. Significados produzidos por estudantes do ensino médio sobre fenômeno das marés em aulas investigativas. **Rev. electrón. investig. educ. cienc., Tandil**, v. 15, n. 1, p. 33-49, jul. 2020. Disponível em <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662020000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662020000100003&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em 08 nov. 2023.

GALVAO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742014000100018&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 08 dez. 2022.

MASINI, Elcie F. Salzano e MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano e MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa na escola = Aprendizaje significativo en la escuela**. Curitiba: CRV, 2017.

MASSONI, Neusa Teresinha; DA SILVA DANTAS, Claudio Rejane; BARP, Jeferson. A Teoria Da Aprendizagem Significativa Articulada Ao “Ensino Por Microprojetos”: Uma Possibilidade Ao Letramento Científico/The Theory Of Significant Learning Articulated To “Microproject Teaching”: A Possibility For Scientific Literacy. **Revista Dynamis**, v. 25, n. 3, p. 52-67, 2019.

MAZARO, Simone Bonora; DARROZ, Luiz Marcelo; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner. Sequência didática de Termodinâmica: um material potencialmente significativo. **Revista ENCITEC**, v. 10, n. 2, p. 04-25, 2020.

MOREIRA, Marco. Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOURA, V. S. de; PEDROTTI MANSILLA, D. E. Avaliação Da Aprendizagem Em Uma Escola Do Ensino Médio Sobre O Bioma Cerrado Por Meio De Jogos Digitais No Período Da Pandemia. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e23001, 2023. DOI: 10.26571/reamec.v11i1.14534. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/14534>. Acesso em: 6 nov. 2023.

PACÍFICO RIBEIRO DE ASSIS SILVEIRA, Felipa; SOARES MENDONÇA, Conceição Aparecida. Aprendizagem significativa de conceitos científicos das ciências naturais: o mapa conceitual como recurso didático. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 0197-204, 2017.

PIRES, Ronaldo Gonçalves; SOARES, Ana Paula Campos Cavalcanti. Ensino de ciências na educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental: Perspectivas de trabalho. **Revista ENCITEC**, v. 10, n. 2, p. 89-104, 2020.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Migueln Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REIS, Jáina Araújo; MARQUES, Renata Martins; DUARTE, Enios Carlos. Análise da produção argumentativa com uso de jogo didático investigativo em uma aula de Biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 341-360, 2020.

SANTOS, Ana Jackeline De Franca. **O Uso Do Stop Motion No Ensino De Bioquímica Para O Nível Médio**. 13/08/2020 undefined f. Mestrado Profissional em PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Belo Horizonte Biblioteca Depositária:

SANTOS JUNIOR, João. Batista. dos; OLIVEIRA, Luciana. Camargo de; BOTERO, Wander; SIMONYI, Beatriz. Von.; LEITE JUNIOR, Luiz. Carlos. Uma investigação sobre a efetividade da experimentação e da simulação para a aprendizagem significativa em Química Orgânica: An investigation on the effectiveness of experimentation and simulation for meaningful learning in organic chemistry . **Revista Thema, Pelotas**, v. 19, n. 3, p. 499–516,

2021. DOI: 10.15536/thema.V19.2021.499-516.2067. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/2067>. Acesso em: 3 nov. 2023.

SOUZA, Mariana Carvalho de; SANTOS, Solange Xavier dos. Diagnóstico dos Subsunçores dos Estudantes sobre Evolução Biológica: O Mapa Conceitual como Ferramenta de Investigação. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 301–317, 2020. DOI: 10.21664/2238-8869.2020v9i3.p301-317. Disponível em: <https://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/3456>. Acesso em: 25 mar. 2023.

RYZY, Carolini Rosa; CRISOSTIMO, Ana Lúcia. Um jogo didático como proposta de intervenção pedagógica na abordagem sobre o mosquito *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, 2020.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; DE GOES SAMPAIO, Caroline. Análise do jogo MixQuímico no ensino de química segundo o contexto da teoria da aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, 2019

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa** - 1ªED- Curitiba, Appris: 2016.

## **CAPÍTULO 2 – O UNIVERSO DOS RECURSOS DIDÁTICOS PARA A ABORDAGEM SOBRE O CERRADO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

### **RESUMO**

Os recursos didáticos ou educacionais são de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem pois facilitam a ancoragem de novos conceitos. Este trabalho teve por objetivo elencar os recursos didáticos descritos na literatura para o ensino-aprendizagem sobre o tema Cerrado na educação básica. A revisão bibliográfica foi realizada nos produtos educacionais vinculados a teses e dissertações, dos Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu*, nas áreas de Ensino em Ciências, Educação e afins, da região Centro-Oeste. Observou-se que os recursos educacionais produzidos vêm de encontro com as dificuldades apresentadas pelos professores, devido a pouca abordagem sobre a temática nos livros didáticos. Assim, esses recursos proporcionam aos professores alternativas para a promoção de uma aprendizagem significativa, aproximando a teoria às vivências dos estudantes, trazendo para a sala de aula elementos que fazem parte do cotidiano, desde tecnologias digitais às estratégias de ensino que possam motivar o estudante a querer aprender, a buscar pelo conhecimento.

**Palavras – Chave:** Paradidático, Produtos Educacionais, Aprendizagem Significativa, Ensino de Ciências, Cerrado.

### **ABSTRACT:**

Didactic or educational resources are extremely important in the teaching and learning process as they facilitate the anchoring of new concepts. The aim of this study was to list the didactic resources described in the literature for teaching and learning about the Cerrado in basic education. Through a bibliographic review of educational products linked to theses and dissertations from *Stricto Sensu* postgraduate programs in the areas of Science Teaching, Education and related areas in the Central-West region. It was observed that the educational resources produced meet the difficulties presented by teachers, due to the lack of approach to the subject in textbooks. Thus, these resources provide teachers with alternatives for promoting meaningful learning, bringing theory closer to students' experiences, bringing elements that are part of everyday life into the classroom, from digital technologies to teaching strategies that can motivate students to want to learn, to seek knowledge.

**Keywords:** Paradidactic, Meaningful Learning, Science Teaching, Cerrado.

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem significativa é resultado de um conjunto de fatores, incluindo a qualidade do ensino, a motivação dos estudantes em querer aprender e o uso de recursos didáticos que sejam potencialmente significativos para os estudantes (Moreira, 2011). Assim, os recursos didáticos são ferramentas utilizadas pelos professores para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando uma experiência mais dinâmica e concreta para os estudantes.

Os recursos didáticos desempenham um papel de grande importância no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, os professores buscam diversos recursos didáticos para auxiliá-los na árdua tarefa de promover conhecimento aos seus estudantes, a fim de melhorar a qualidade de suas aulas e na promoção de uma aprendizagem significativa.

Este trabalho foi motivado pela seguinte pergunta: Quais os recursos didáticos desenvolvidos para o ensino-aprendizagem sobre o Cerrado nos Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu*, nas áreas de Ensino em Ciências, Educação e afins, na região Centro-Oeste?

A escolha pela temática Cerrado se deve à sua enorme importância para a população. O Cerrado abriga uma ampla diversidade de fauna e flora, muitas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Além disso, desempenha um papel fundamental na regulação hídrica, no ciclo de nutrientes e na estabilidade climática. No entanto, o conhecimento sobre esse bioma é muitas vezes limitado ou superficial entre os estudantes. Portanto, é crucial que a Educação Básica assuma a responsabilidade de fornecer informações adequadas e atualizadas sobre o Cerrado.

Conforme Cerqueira e Ferreira (2007) definem, os recursos didáticos são considerados recursos materiais que podem ser utilizados pelos professores, em qualquer disciplina, campo de estudo ou atividade, independentemente das técnicas ou métodos, desde seja utilizado com a intencionalidade de ajudar aos estudantes em seu aprendizado, ou seja, é meio facilitador para a ocorrência da aprendizagem.

Castro (2015) complementa que qualquer material, quando atrelado a um bom planejamento do professor pode ser utilizado como recurso didático, uma vez que o professor o utilize em sua prática docente com a intencionalidade de tornar o aprendizado mais significativo.

Já Alves e Bego (2020) relatam que os recursos didáticos são considerados meios físicos utilizados para dar suporte e veicular um dado conteúdo, e que não necessariamente são produzidos apenas pelos professores, podendo ser produzidos pelos estudantes também com o propósito do desenvolvimento de atividades didáticas específicas.

Nicola e Paniz (2016) abordam que a associação de diferentes recursos didáticos torna a aula mais atrativa, dinâmica e contribui para que o estudante se interesse pelo conteúdo abordado, sendo ainda capaz de promover uma aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem.

Considerando que os Recursos didáticos são materiais físicos, digitais ou conceituais utilizados no processo de ensino e aprendizagem para facilitar a compreensão e o desenvolvimento de habilidades dos estudantes, eles se tornam fundamentais para tornar as aulas mais interativas, significativas e envolventes, promovendo uma aprendizagem mais efetiva, uma vez que podem atender às necessidades individuais dos estudantes permitindo a exploração de diferentes perspectivas, estimulando a participação ativa.

A utilização de recursos didáticos variados e atualizados, como vídeos, jogos, simulações, manipulativos, realidade virtual, entre outros, para promover uma aprendizagem mais contextualizada e estimulante, corrobora com uma aprendizagem significativa.

Dos Santos Silva *et al.* (2012) salientam que a utilização de recursos didáticos diversificados é um meio importante para facilitar a aprendizagem e preencher as lacunas criadas pelo ensino tradicional, que, apesar da enorme diversidade de recursos didáticos disponíveis, muitas vezes ainda se limita ao livro didático, quadro e giz, tornando o processo ensino-aprendizagem insatisfatório e desmotivador.

É importante que o professor saiba utilizar esses materiais, pois, apenas apresentá-lo não é eficaz, e o uso indiscriminado também pode ter efeito negativo (De Souza; De Godoy; Dalcolle, 2007). Conforme Castoldi e Polinarski (2009), no processo ensino-aprendizagem, a motivação deve estar presente o tempo todo. A tarefa do professor é promover a construção do processo de aprendizagem e influenciar o desenvolvimento da motivação do aluno para aprender. Desta forma, a combinação de diferentes recursos didáticos, torna a aula mais atraente e motivante para o estudante.

Segundo Moreira (2011), para promover uma aprendizagem significativa, o professor deve criar estratégias didáticas que facilitem a aprendizagem. Alves e Bego (2020), afirmam que as estratégias de ensino se referem a um conjunto de ações deliberadas e planejadas pelo professor para atingir os objetivos de aprendizagem. Desta forma, cabe ao professor produzir bons recursos que em conjunto com suas ações, façam sentido na vida do estudante e que o motive a aprender.

Nessa perspectiva, o trabalho objetivou elencar e analisar pesquisas sobre recursos didáticos desenvolvidos para o ensino-aprendizagem sobre o Cerrado dos Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu*, (Mestrado Profissional); nas áreas de Ensino em Ciências, Educação

e afins, da região Centro-Oeste, área de maior concentração do Cerrado, a fim de contribuir para a promoção de aulas mais atrativas e motivadoras sobre esta temática, e fornecer informações adequadas e atualizadas sobre o Cerrado.

Segundo o Ministério da Educação e Cultura (MEC), programas de pós-graduações *stricto sensu* compreendem programas de mestrado e doutorado. Podem ser acadêmicos ou profissionais, e atendam às exigências das instituições de ensino, cujo foco é a produção de conhecimento e pesquisa científica. O mestrado profissional prioriza a aplicação prática do conhecimento em situações reais de trabalho e a formação de profissionais aptos a atender demandas do mercado. Já o mestrado acadêmico tem como foco principal a formação de pesquisadores e a produção de conhecimento científico por meio de dissertações e teses.

O mestrado profissional na área de ensino habilita professores para atuarem tanto no ensino básico quanto no ensino superior, promovendo a melhoria da qualidade da educação científica em diferentes níveis. Os profissionais formados podem atuar no desenvolvimento e criação de materiais didáticos inovadores, promovendo a modernização do ensino. Conforme afirmam Moreira e Nardi (2009), temos que:

[...] a natureza do trabalho de conclusão do mestrado profissional é distinta da do acadêmico; trata-se do relato de uma experiência de implementação de estratégias ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino em uma área específica de Ciências ou Matemática. O mestrando deve desenvolver, por exemplo, alguma nova estratégia de ensino, uma nova metodologia de ensino para determinados conteúdos, um aplicativo, um ambiente virtual, um texto; enfim, um processo ou produto de natureza educacional e implementá-lo em condições reais de sala de aula ou de espaços não formais ou informais de ensino, relatando os resultados dessa experiência. No momento atual, particular atenção deve ser dada à atualização curricular e ao uso das tecnologias de comunicação e informação na educação básica; mas, independente disso, o trabalho de conclusão deve, necessariamente, gerar um produto educacional que possa ser disseminado, analisado e utilizado por outros professores. Naturalmente estas ênfases podem mudar com o tempo ou com o contexto. Este produto pode ter a forma de um texto sobre uma sequência didática, um aplicativo, um CD, um DVD, um equipamento; enfim, algo identificável e independente da dissertação. Quer dizer, a “dissertação” é sobre esse produto, sobre sua geração e implementação, mas o mesmo deve ter identidade própria. Não se trata de dizer que “está na dissertação”; esse produto é considerado como produção técnica indispensável para a conclusão do mestrado profissional em ensino ( Moreira e Nardi, 2009, p. 4)

Os Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, mestrado profissional, na área de ensino ou educação, apresentam de modo geral o objetivo de fornecer aos professores uma capacitação avançada, alinhando teoria e prática para o exercício qualificado da docência. Estimular a promoção de práticas inovadoras no ensino de, incentivando a modernização e dinamismo das aulas e proporcionando uma constante atualização e aprimoramento, permitindo a aplicação de abordagem e conteúdos atualizados em sala de aula.

Assim, este trabalho teve por objetivo obter um panorama sobre o universo dos recursos educacionais produzidos na atualidade para o ensino-aprendizagem sobre o tema Cerrado na educação básica, na região de abrangência deste bioma.

## **METODOLOGIA**

O trabalho consistiu em uma pesquisa bibliográfica, com abordagem descritiva e qualitativa, conforme definido por Mattar e Ramos (2021). O universo amostral consistiu dos produtos educacionais vinculados às teses e dissertações dos Programas de Pós-Graduação (PPG) *Stricto Sensu* e Profissional em Ensino de Ciências ou Educação, produzidos nos últimos 5 anos (de 2018 a 2022) para o ensino aprendizagem sobre a temática Cerrado na Educação básica.

A escolha de focar apenas em Programas de Pós-Graduação (PPG) na modalidade profissional para a pesquisa é justificada devido esses programas visarem a formação de profissionais que atuam diretamente na prática educativa, resultando em teses e dissertações que atendem às necessidades das escolas, especialmente no que tange à inclusão do Cerrado no currículo escolar.

Os formados em PPGs profissionais frequentemente participam de desenvolvimento de currículos e capacitação de professores, tornando os produtos de suas pesquisas mais aplicáveis em sala de aula. Além disso, esses programas incentivam inovação e contextualização, promovendo projetos que valorizam a cultura e ecossistemas locais. A modalidade também facilita a articulação entre teoria e prática, proporcionando recursos valiosos para a educação básica, especialmente em temas com relevância social e ambiental, como o Cerrado.

Inicialmente foi realizada a consulta à Plataforma Sucupira, base de dados da CAPES (<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.xhtml>), que congrega todos os Programas de Pós-Graduação do país, a fim de se fazer o levantamento dos PPG da área de ensino de Ciências e afins, situados na região Centro-Oeste. Diante desta lista, foi realizada uma busca, nos sites das bibliotecas virtuais dos PPGs elencados, pelas teses, dissertações e produtos educacionais, que versavam sobre o ensino sobre o Cerrado. Além disso foi consultada a plataforma Catálogo de teses e dissertações da CAPES (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/>), utilizando os termos “Ensino & Cerrado”.

Dessa forma, os arquivos para a análise deveriam atender aos seguintes critérios: abordar o tema: Ensino aprendizagem sobre o Cerrado e ter sido produzido em um dos PPGs

*Stricto Sensu* e Profissional da área de Ensino de Ciências ou Educação situados na região Centro-Oeste.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram encontrados oito Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências ou Educação, na modalidade Profissional sediados na região Centro-Oeste. Os quais estão distribuídos em sete Instituições de Ensino Superior (IES), sendo dois na Universidade Federal de Mato Grosso e um em cada uma das demais IES. Todos os estados da região são contemplados com PPGs, sendo que o estado de Goiás é contemplado com quatro, o estado de Mato Grosso com dois, e o estado de Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal com um PPG cada. O PPG mais antigo foi criado em 2010 e os dois mais recentes em 2019 (Quadro 1).

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) passou por uma mudança significativa em sua estrutura. Até então, o PPG era classificado como um programa de caráter profissional, voltado para a formação e capacitação de educadores e profissionais da área, com foco em desenvolver produtos educacionais que pudessem contribuir para a prática docente.

No entanto, em um movimento recente, o PPG deixou de ser considerado um programa profissional, passando a ser classificado como um programa acadêmico. Essa transição ocorreu em 2022 e trouxe implicações para a natureza e os objetivos do programa, incluindo uma reavaliação de seu foco e das produções acadêmicas.

Essa mudança pode ter impactos diretos na produção de materiais e recursos educacionais, que anteriormente eram um dos pilares da abordagem do programa. Com a nova classificação, é possível que haja uma ênfase maior na pesquisa teórica e em outras formas de produção do conhecimento, em detrimento dos produtos educacionais que atendem diretamente a demandas do ensino prático.

Foram encontrados 17 materiais didáticos advindos das teses e dissertações desses PPGs, entre livros, apostilas, vídeos, jogos, entre outros (Quadro 2). Esses materiais podem ser utilizados no ensino da temática facilitando a compreensão e valorização desse bioma, como mostrados nos trabalhos de Abrão (2021), Nascimento (2020) e Alves (2020) e contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras. Entre essas estratégias foram encontradas aulas práticas, visitas a ambientes não formais de aprendizagem, como unidades de conservação, uso de tecnologias educacionais, dentre outras possibilidades que promovem o engajamento dos estudantes, a exemplo dos estudos de Batista (2022) e Souza (2021).

**Quadro 1** – Programas de Pós-Graduação (PPG) *Stricto Sensu* Profissional em Ensino de Ciências ou Educação de instituições de ensino superior situadas na região Centro-Oeste. M = indica que PPG oferece apenas o mestrado e MD que oferece mestrado e doutorado

<b>Nome do PPG e link de acesso</b>	<b>Código na CAPES</b>	<b>Ano de fundação</b>	<b>Instituição</b>	<b>UF</b>
<b>Educação Científica e Matemática (M)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/206457?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=0">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/206457?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=0</a>	51004011070P1	2015	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)	MS
<b>Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (M)</b> <a href="https://sucupira.capes.gov.br/observatorio/detalhamento/programas/208728?regiao=Centro-Oeste&amp;search=Ensino+de+Ci%C3%A2ncias+da+Natureza+e+Matem%C3%A1tica&amp;size=20&amp;page=0">https://sucupira.capes.gov.br/observatorio/detalhamento/programas/208728?regiao=Centro-Oeste&amp;search=Ensino+de+Ci%C3%A2ncias+da+Natureza+e+Matem%C3%A1tica&amp;size=20&amp;page=0</a>	50001019174P0	2019	Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	MT
<b>Ensino de Ciências Naturais (M)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/204361?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=3">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/204361?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=3</a>	50001019027P7	2010	Mato Grosso (UFMT)	
<b>Educação (M)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/204656?regiao=Centro-Oeste&amp;modalidade=2&amp;grau=MP&amp;search=&amp;size=50&amp;page=0">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/204656?regiao=Centro-Oeste&amp;modalidade=2&amp;grau=MP&amp;search=&amp;size=50&amp;page=0</a>	53001010087P1	2011	Universidade de Brasília (UnB)	DF
<b>Educação para Ciências e Matemática (MD)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/205038?regiao=Centro-Oeste">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/205038?regiao=Centro-Oeste</a>	52005011002P5	2012	Instituto Federal de Educação, Ciência e	GO

			Tecnologia de Goiás (IFG)
<b>Ensino para a Educação Básica (M)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/207845?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=2">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/207845?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=2</a>	52010015108P8	2019	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFGoiano)
<b>Ensino de Ciências (M)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/205423?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=1">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/205423?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=1</a>	52012018007P0	2013	Universidade Estadual de Goiás (UEG)
<b>Ensino na Educação Básica (M)</b> <a href="https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/205078?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=0">https://sucupira-v2.capes.gov.br/programas/detalhamento/205078?regiao=Centro-Oeste&amp;grau=DP MP&amp;search=&amp;size=20&amp;page=0</a>	52001016060P0	2013	Universidade Federal de Goiás (UFG)

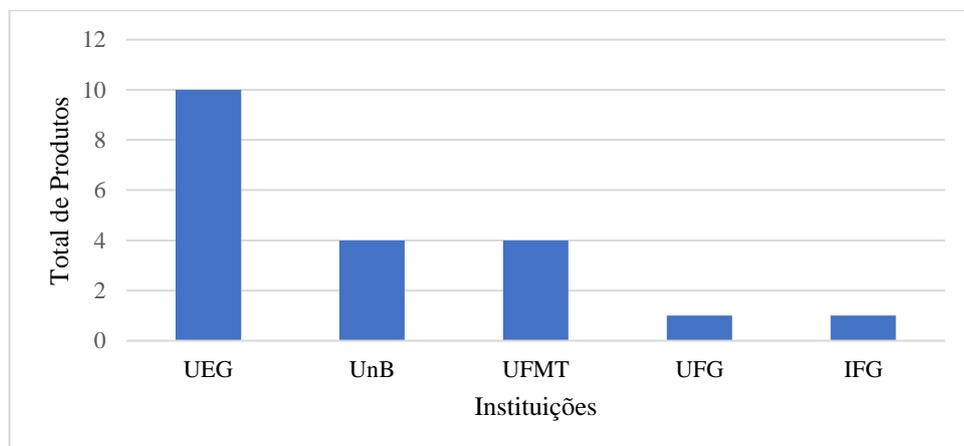
**Fonte:** <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.xhtml>, com adaptações

Algumas pesquisas foram dedicadas à formação de professores, oferecendo subsídios teóricos e práticos para que esses profissionais possam abordar o tema Cerrado de em suas práticas pedagógicas. Entre esses subsídios foram encontrados cursos de capacitação, oficinas, palestras e outras atividades que proporcionem a atualização e aperfeiçoamento dos docentes (vide Nascimento, 2020 e Alves, 2020).

Além de contribuir para o ensino-aprendizagem sobre o Cerrado, algumas teses e dissertações promoveram conhecimentos sobre estratégias de preservação e conservação desse bioma, embasando propostas de ações e políticas públicas que visem à proteção e à conscientização da população sobre a importância desse ecossistema com é o caso dos trabalhos de Rodrigues, (2022); Nascimento (2020) e Garin (2021).

É importante ressaltar que esses são apenas exemplos de contribuições desses trabalhos, cujas abordagens e enfoques variados possibilitam uma infinidade de usos. Desse modo, a pesquisa acadêmica realizada nesses PPGs tem um papel fundamental na melhoria do ensino de Ciências, proporcionando conhecimento e aprimoramento de práticas educativas. A distribuição dos produtos educacionais por instituição de ensino é mostrada na figura 1, através da qual verifica-se que a maioria dos trabalhos foram produzidas no PPG de Ensino de Ciências da Universidade estadual de Goiás, os quais propõem diferentes abordagens e atividades para o ensino sobre o bioma Cerrado, tanto em espaços formais quanto não formais de aprendizagem. As propostas vão desde guias de trilhas interpretativas, jogos, materiais textuais, oficinas, vídeos, sequências didáticas, com predomínio de jogos e sequências didáticas (Figura 2).

**Figura 1-** Distribuição dos produtos educacionais desenvolvidos nos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências ou Educação sobre a temática Cerrado, durante o período de 2018 a 2022.



Fonte: dados da autora (2023)

O Quadro 2 apresenta uma síntese das características de cada produto educacional.

**Quadro 2** – Recursos educacionais que abordam a temática Cerrado desenvolvidos nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências ou Educação da região Centro-Oeste.

Autor, ano, PPG e Instituição	Título da tese ou dissertação	Título do Produto Educacional / Acesso	Tema abordado e caracterização do Produto Educacional	Categoria do Produto Educacional
Alves (2022) PPG Educação UnB	Sequência Didática Para o Ensino de Ecologia do Cerrado: Abordagem na Perspectiva Da Temática Indígena	Sequência Didática para o Ensino de Ecologia do Cerrado: Abordagem na Perspectiva da Temática Indígena  <a href="http://Sucupira.Capes.Gov.Br/Sucupira/Public/Consultas/Coleta/Trabalhoconclusao/Viewtrabalhoconclusao.Jsf?Popup=True&amp;Id_Trabalho=11455830#">Http://Sucupira.Capes.Gov.Br/Sucupira/Public/Consultas/Coleta/Trabalhoconclusao/Viewtrabalhoconclusao.Jsf?Popup=True&amp;Id_Trabalho=11455830#</a>	Aborda a importância do ensino por investigação e o uso de estratégias diversificadas para promover a aprendizagem significativa. Ressalta a proposta de um ensino ativo e motivador que estimula o raciocínio lógico, destaca também a relevância de considerar os conhecimentos das comunidades indígenas e sua relação com os conhecimentos científicos sobre Ecologia na conservação do bioma Cerrado. É apontada a necessidade de trabalhar conceitos ecológicos por meio da reflexão dos fenômenos naturais, promovendo a capacidade investigativa dos estudantes.	Sequência Didática
Batista (2022) PPG Ensino de Ciências UEG	Abordagem sobre o Cerrado para o Ensino de Ciências	Trilhando a FLONA: Guia das trilhas interpretativas da Floresta Nacional de Silvânia  Produto educacional.pdf	Material complementar para o ensino sobre a biodiversidade do Cerrado na Educação básica/ Não formal. É importante para sensibilizar as crianças sobre a biodiversidade e seu papel nos ecossistemas. As atividades propostas permitem que as crianças aprendam de forma prática e lúdica sobre as espécies que habitam a FLONA de Silvânia, Goiás, despertando curiosidade e interesse pela natureza. A interação com o ambiente natural promove o respeito e a valorização da biodiversidade, contribuindo para formar cidadãos conscientes e engajados na conservação ambiental, que compreendem a importância da preservação para um futuro sustentável.	Material textual: Guia de Trilhas interpretativas
Ferreira (2022) PPG Ensino de Ciências Naturais UFMT	Bioma Cerrado: Alguns Elementos em uma Perspectiva Inclusiva para Surdos	Aprendendo Sobre Cerrado nas Trilhas do Parque Zé Bolo Flô	Vídeo traduzido em Libras, garantindo o acesso à informação e ao conhecimento para alunos surdos, sobre a temática Cerrado, promovendo a inclusão e a igualdade de oportunidades no processo de aprendizagem. A presença de elementos em Libras nos vídeos contribui para que os alunos surdos possam compreender melhor o conteúdo apresentado e se sintam representados no ambiente escolar.	vídeo inclusivo, com interpretação em LIBRAS e um roteiro didático para utilização do

		 <p><a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=13527084">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=13527084</a></p>	Além disso, ajuda a sensibilizar os demais alunos sobre a diversidade linguística e cultural presente em nossa sociedade.	docente baseado na abordagem STEAM.
Moura (2022) PPG Ensino de Ciências Naturais UFMT	O Ensino por Investigação e a Produção de Jogos On - Line: Possibilidade de Aprendizagem sobre o Bioma Cerrado na Pandemia	<p>Aprendizagem Por Jogos Digitais Quiz E O Bioma Cerrado: Construindo Aprendizagens</p>  <p><a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=11701052#">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=11701052#</a></p>	Quiz sobre o bioma Cerrado, utilizando a plataforma Kahoot, como forma de contextualização e reafirmação dos conteúdos estudados pelos alunos. A abordagem por meio de jogos é considerada eficaz para envolver os estudantes, especialmente ao escolher um tema que faz parte do conhecimento regional dos mesmos. Destaca a importância da aprendizagem significativa, promovendo a interação entre conhecimentos prévios e novos, de forma crítica, proporcionando diversas contribuições para os estudantes, como a ressignificação estável da realidade e a sensibilização ambiental.	Quiz virtual
Rodrigues (2022) PPG Ensino de Ciências Naturais UFMT	Educação Ecológica Complexa Abordada com Ênfase no Cerrado: A Construção de um Paradidático e suas Implicações para o Ensino de Ciências	<p>Elementos Do Cerrado E Suas Relações: Trilhando Caminhos Para Uma Educação Ecológica Complexa</p> <p><a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=13526736#">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=13526736#</a></p> 	Livro paradidático para popularizar a abordagem sistêmica no estudo do Cerrado no Ensino Médio, visto que esses conhecimentos são pouco explorados e muitas vezes de forma superficial. A abordagem crítica e reflexiva sobre o assunto pode promover questionamentos sobre o modelo de sociedade em que vivemos, o que não interessa às classes dominantes responsáveis pela produção da maioria dos materiais didáticos.	Material Textual

Sousa (2021) PPG Ensino de Ciências UEG	Trilhas Ecológicas virtuais: Uma metodologia para o ensino do Cerrado	Sequência Didática - Trilha Ecológica Virtual, uma metodologia para o Ensino do Cerrado    <a href="https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT_Camila_Jose_Divino_2021.pdf">https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT_Camila_Jose_Divino_2021.pdf</a>	A sequência didática é uma ferramenta para professores do Ensino Fundamental II que desejam abordar o bioma Cerrado de maneira mais dinâmica e interativa em um espaço Não-formal. A metodologia inovadora de virtualização de trilhas ecológicas pode tornar o ensino mais atrativo, estimulando o interesse e a compreensão sobre a importância desse bioma. Fornece um guia completo para os professores, facilitando o planejamento e a execução das aulas de forma eficiente, disponibilizando informações sobre a organização e virtualização de espaços naturais permitindo a incorporação de recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas. Pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do ensino sobre o bioma Cerrado, promovendo uma aprendizagem mais significativa e consciente sobre a importância desse ecossistema.	Trilha virtual interpretativa, Murais digitais (Padlet) Textos, reais, vídeos
Abrão (2021) PPG Ensino de Ciências UEG	Contribuições dos espaços não formais de aprendizagem para a alfabetização científica: uma experiência no zoológico de Goiânia	Jogo pedagógico Fauna do Cerrado - Quem é o bicho?  <a href="https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT_1_Elenice_2021_JOGO_Fauna_Cerrado_Quem_bicho.pdf">https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT_1_Elenice_2021_JOGO_Fauna_Cerrado_Quem_bicho.pdf</a>  	O jogo que visa contribuir com o processo de alfabetização científica de alunos do ensino fundamental, podendo ser utilizado nas disciplinas de Ciências e Geografia, em espaços formais e Não-formais de aprendizagem. Ele aborda temas relacionados às características dos animais e fauna do bioma Cerrado, permitindo que os alunos conheçam sobre características, distribuição geográfica, habitat, reprodução e principais ameaças de alguns animais do Cerrado brasileiro.	Jogo pedagógico, disponibilizado em 3 formatos: físico (cartas), midiático (slides) e virtual (aplicativo)
Nunes (2021) PPG Ensino de Ciências UEG	Sequência de ensino investigativa sobre o bioma cerrado: uma proposta para o letramento científico.	Sequência de ensino investigativo: você conhece o cerrado?	oferecer uma alternativa que possa contribuir para o ensino de Ciências e áreas afins, auxiliar professores das áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas por meio de atividades investigativas sobre o tema Cerrado. Formal e Não formal	Sequência de ensino investigativa

		 <p><a href="https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT_Marilia_2021.pdf">https://cdn.ueg.edu.br/source/mestrado_profissional_em_ensino_de_ciencias_195/conteudo/5137/ptt_2021/PTT_Marilia_2021.pdf</a></p>		
Garin (2021) PPG Ensino de Ciências Naturais UFMT	Connect Park: Um Aplicativo Mobile Para Interações No Bioma Cerrado Na Perspectiva Do Ensino De Ciências Naturais Inclusivo'	<p>Connect Park: Um Aplicativo Mobile Para Interações No Bioma Cerrado Na Perspectiva Do Ensino De Ciências Naturais Inclusivo</p>  <p><a href="https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-produtos-educacionais/doc_download/384-douglas-mendonca-garin">https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-produtos-educacionais/doc_download/384-douglas-mendonca-garin</a></p>	O Roteiro didático sobre o uso do Aplicativo Mobile ressalta a importância do uso de aplicativos móveis para abordar temas relacionados à educação ambiental, como é o caso do aplicativo "Connect Park" que guia os alunos em atividades pedagógicas práticas no contexto do bioma cerrado. A integração da tecnologia com o conhecimento científico proporciona uma experiência de aprendizagem inovadora e inclusiva, que promove a conscientização sobre a importância da preservação ambiental e da biodiversidade local para a qualidade de vida.	Roteiro didático e Aplicativo Mobile
Motta (2021) PPG Educação para Ciências e Matemática IFG	O bioma cerrado no ensino médio: percepção de alunos, professores e a abordagem no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	<p>O Cerrado em Jogo</p>  <p><a href="http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/600661_CERRADOEMJOGO_COLORIDO.pdf">http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/600661_CERRADOEMJOGO_COLORIDO.pdf</a></p>	A aplicabilidade e reprodutibilidade do jogo permitem que ele seja utilizado de maneira eficaz e prática em diferentes contextos, como espaços de educação formal, informal e não formal. Além disso, a abrangência etária do jogo o torna acessível tanto para crianças na fase de alfabetização, quanto para jovens e adultos, ele permite trabalhar o imaginário e as percepções dos jogadores, além de promover o reconhecimento e valorização da fauna regional. O formato do jogo não apenas possibilita a diversão e entretenimento, mas também contribui para a educação e sensibilização ambiental, apresentando uma ferramenta lúdica e eficaz para promover o conhecimento e a preservação da biodiversidade local.	Jogo didático de cartas

<p>Nascimento (2020) PPG Ensino de Ciências UEG</p>	<p>A divulgação e a popularização da ciência na bacia do Ribeirão João Leite/GO: Propostas e perspectivas</p>	<p>Mostra Virtual João Leite:</p>  <p><u>PRODUTO (Eixo temático 3): (1) Mostra Virtual da APA do João Leite - MosAPA: Disponível no portal da Educação da Prefeitura de Anápolis no período de 06/11/2019 a 06/12/19.</u></p> <p>Astrokids em uma viagem pela APA do João Leite</p>  <p><u>PRODUTO (Eixo temático 3): (2) Livreto: Astrokids em uma viagem pela APA do João Leite.</u></p>  <p><u>PRODUTO (Eixo temático 3): (3) Jogo: " Dominó do Cerrado".</u></p>	<p>O trabalho em quadrinhos foi desenvolvido na região de Campo Limpo de Goiás, relata a história de dois pré-adolescentes, baseados em personagens reais que embarcam em uma viagem pela Área de Proteção Ambiental (APA) do João Leite. Durante a narrativa, os jovens utilizam tecnologias no cotidiano, como celulares e computadores, para interagir com o ambiente natural e aprender sobre a importância da preservação ambiental. Objetiva conscientizar os leitores sobre a utilização responsável das tecnologias e a necessidade de preservação do meio ambiente. A linguagem utilizada na história é simples e clara, facilitando a compreensão do público-alvo, que são os jovens.</p> <p>O jogo dominó do Cerrado, busca através do lúdico apresentar ao público diverso, em espaços formais e não formais de educação representantes da fauna e flora do cerrado.</p>	<p>Mostra Virtual</p> <p>História em quadrinhos</p> <p>Jogo: Dominó do Cerrado</p>
---	---	--	--	--

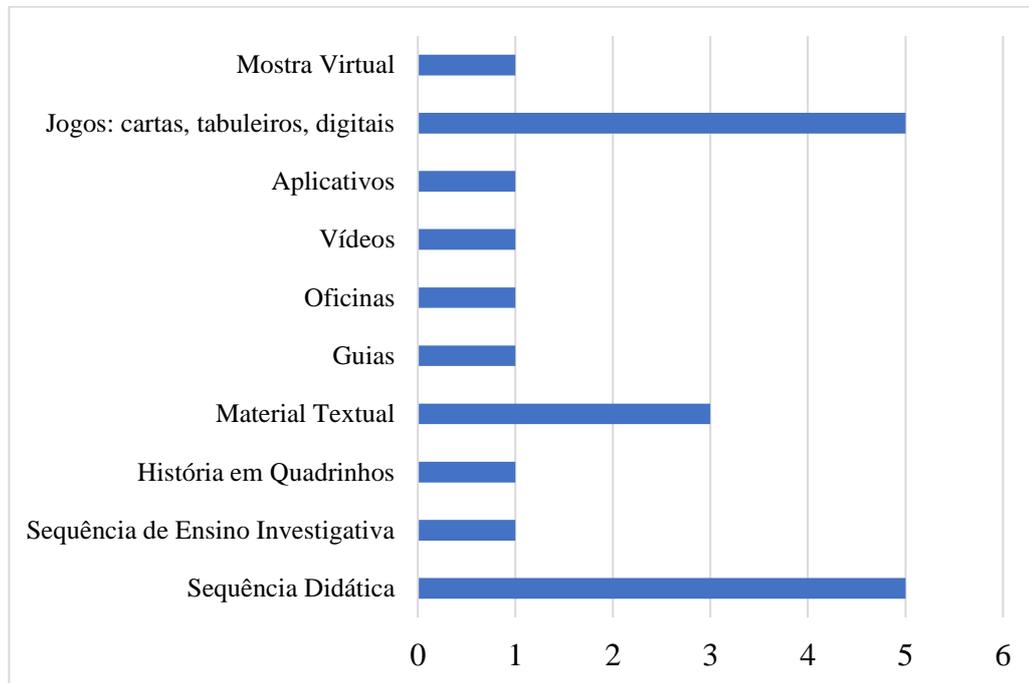
<p>Alves (2020) PPG Ensino de Ciências UEG</p>	<p>Educação Científica em Espaços Não Formais de Ensino: Um olhar sobre a biodiversidade do Cerrado</p>	<p>Livro Paradidático - Cadê o Cerrado que estava aqui? Cadê o Cerrado que estava aqui?</p>  <p><a href="#">PTT_1_Ionara_2020_Livro_Paradidatico_Produto.pdf (ueg.edu.br)</a></p> <p>Roteiro De Oficina: 'Oficina Pedagógica - Instrumento Para Avaliar Os Conhecimentos Prévios Dos Estudantes Sobre O Bioma Cerrado</p>  <p><a href="#">PTT_3_MARQUETTI_SANTOS_2020_Guia_Docente_Oficina.pdf (ueg.edu.br)</a></p>	<p>O paradidático destaca a importância do uso de jogos, material interativo e mídia digital no processo de alfabetização científica dos alunos do ensino fundamental, especialmente no que diz respeito à fauna do Cerrado. Ao apresentar de forma lúdica informações sobre os animais dessa região, como sua distribuição geográfica, reprodução, alimentação e ameaças, as autoras buscam estimular o reconhecimento dessas espécies pelos estudantes. Além disso, sugerem estratégias para avaliar o conhecimento prévio dos alunos, despertar seu interesse, introduzir e fixar o conteúdo, promovendo a aprendizagem de forma mais dinâmica e eficiente. A abordagem também visa avaliar a leitura e interpretação dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação educacional, destacando a importância de utilizar recursos lúdicos e tecnológicos para enriquecer o aprendizado e torná-lo mais atrativo e significativo para os estudantes.</p>	<p>Livro paradidático</p> <p>Oficina</p>
<p>Marinho (2020) PPG Educação UnB</p>	<p>Práticas e reflexões no Ensino de Botânica para a Educação de Jovens e Adultos: um estudo florístico do Parque Três Meninas (Samambaia/DF) para a conservação do bioma Cerrado.</p>	<p>SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ENSINO DE BOTÂNICA PARA A EJA</p>  <p><a href="#">TCM_JulianaBandeiraMarinho-ass21.pdf</a></p>	<p>A sequência didática apresenta um conjunto de metodologias teóricas e práticas que buscam promover a aprendizagem dos alunos de forma mais significativa. Ao dividir as etapas em aula expositiva dialogada, aula de campo, aula de identificação de espécies, roda de conversa e questionário, os autores proporcionam aos estudantes diferentes experiências e oportunidades de aprendizado. A divisão das aulas em diferentes atividades, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar, permite que os alunos vivenciem o conteúdo de forma mais concreta e apliquem na prática o que foi aprendido teoricamente.</p>	<p>Sequência Didática</p>

Nunes (2020) PPG Educação UnB	Trilha do Cerrado: Jogando e Aprendendo	<p>Trilha do Cerrado</p>  <p><a href="#">TCM ALEXANDRE FERREIRA NUNES.pdf</a></p>	O jogo didático "Trilha do Cerrado", utiliza o modelo de jogo de tabuleiro Estilo Alemão para ensinar sobre as características desse bioma. O jogo é baseado em referências bibliográficas que abordam temas como ecologia, biodiversidade e conservação do Cerrado. A proposta é que os participantes desenvolvam habilidades como estratégia, trabalho em equipe e liderança, ao percorrer um caminho com obstáculos e estações a serem visitadas. A ideia é interessante, pois permite uma abordagem lúdica e interativa no aprendizado sobre o bioma.	Jogo de Tabuleiro
Ribeiro (2019) PPG Ensino na Educação Básica UFG	Cerrados, Natureza e Sociedade: uma proposta de ensino- aprendizagem para alunos do ensino médio de Orizona, GO	<p>História, Cultura e Biodiversidade no Cerrado</p>  <p><a href="https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/554255/2/Ana_Isabel_Ribeiro.pdf">https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/554255/2/Ana_Isabel_Ribeiro.pdf</a></p>	A Sequência didática busca promover discussões sobre o Biodiversidade e Cultura do Cerrado de forma a aguçar a curiosidade dos estudantes; estudar a distribuição geográfica, biodiversidade e história do Cerrado; Entender as consequências da ação humana sobre o Cerrado; Valorizar a cultura regional; incentivar a conservação ambiental; Fomentar estratégias de ensino aprendizagem em diferentes ambientes. Formal	Sequência Didática
Magalhães (2019) PPG Educação UnB	Inovando O Ensino De Botânica Por Meio De Práticas De Produção De Mudanças Nativas Do Cerrado E Montagem De Um "Caderno De Práticas Botânicas"	<p>Caderno de práticas botânicas</p>  <p><a href="https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=8842875#">https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&amp;id_trabalho=8842875#</a></p>	O "Caderno de práticas botânicas" foi desenvolvido com objetivo facilitar a aplicação de aulas práticas em Botânica, utilizando materiais de baixo custo e espaços não formais, e incentivar os professores nessa prática. Nele constam desenvolvidos, testados e aperfeiçoados 10 roteiros de aulas práticas, abordando temas como retenção de água pelo solo, germinação de sementes, características das raízes e folhas, entre outros. Cada roteiro inclui objetivo da prática, experimento, materiais necessários, metodologia, suporte teórico, resultados esperados e referências bibliográficas, visando enriquecer o ensino de Botânica e promover a prática experimental no ensino médio.	Material textual: Caderno de boas práticas
Barbosa (2018) PPG Ensino de Ciências	Biodiversidade do cerrado no Ensino de Ciências: Uma	Sequência Didática: Insetos e Cerrado	Através de diversas atividades enfatizando o Bioma Cerrado, as características e serviços ambientais dos	Sequência Didática

UEG	sequência didática com abordagem sobre insetos	 <p><a href="https://ueg.edu.br/Flavia_Fragoso_Produto.pdf">Flavia_Fragoso_Produto.pdf (ueg.edu.br)</a></p>	insetos, a Sequência didática busca favorecer momentos pedagógicos dinâmicos e atrativos, oportunizando a utilização de variados recursos tecnológicos. Destaca a ressignificação dos papéis na educação escolar, onde o estudante é protagonista e a aula como um momento de troca de aprendizagens, impulsionada pelo avanço das novas tecnologias, que facilitam e demandam essa prática na escola e na vida cotidiana. O objetivo é proporcionar momentos pedagógicos dinâmicos e atrativos, aproveitando recursos tecnológicos variados. Embora seja destinada ao 6º ano do Ensino Fundamental, a proposta pode ser adaptada para o Ensino Médio, abordando temas como Ecologia ou Biodiversidade.	
-----	--	---	---	--

**Fonte:** Elaborada pela autora (2024)

**Figura 2-** Distribuição, segundo a modalidade, dos recursos educacionais sobre a temática Cerrado, desenvolvidos nos Programas de Pós-graduação Profissional em Ensino de Ciências ou Educação, da região Centro-Oeste.



**Fonte:** elaborada pela autora (2023)

O universo das produções procura mitigar as dificuldades enfrentadas pelos professores no planejamento de suas aulas, já que a temática é tratada de forma bastante superficial nos livros didáticos, não contemplando de forma eficaz as habilidades propostas nos documentos BNCC e DC-GO (Silva; Ferreira, 2022). Cabe lembrar que este documento curricular do estado de Goiás foi criado a partir da BNCC, a fim de contextualizá-la à realidade local, observando seus aspectos históricos, culturais, econômicos, políticos e sociais, fundamental para promover uma educação de qualidade, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

Com o apoio dos recursos educacionais aqui apresentados, o professor pode promover mais facilmente uma aprendizagem mais eficaz, que faça sentido na vida dos estudantes, contextualizando os conteúdos, representando-os e exemplificando-os, adequando-os à realidade e ao espaço em que vivem, tornando-os mais significativos para os estudantes.

É interessante notar que todos os autores compartilham do objetivo comum de despertar o interesse dos estudantes pela biodiversidade do Cerrado, destacando a importância desse bioma para a manutenção da vida na Terra e o equilíbrio ecossistêmico. As atividades propostas visam não apenas transmitir conhecimento sobre as características e espécies do Cerrado, mas também incentivar a reflexão, o debate e a ação dos estudantes em prol da conservação desse bioma.

As abordagens variam desde o uso de tecnologias digitais, como a trilha virtual do Caju, até jogos mais tradicionais como o "Dominó do Cerrado", mostrando a diversidade de recursos educacionais que podem ser utilizados para tornar o aprendizado mais dinâmico e atrativo. Além disso, as sequências didáticas propostas pelos autores buscam integrar habilidades e competências previstas na BNCC (Brasil, 2018), como a alfabetização científica e valorização da biodiversidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante ressaltar que a eficácia das atividades propostas para os recursos didáticos apresentados depende não apenas da sua elaboração e implementação, mas também do contexto educacional em que são inseridas. É fundamental que os professores recebam o suporte necessário para aplicar essas estratégias e recursos de forma adequada, promovendo o engajamento dos estudantes e o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica e responsável.

As propostas dos autores contribuem de forma significativa para o ensino sobre o bioma Cerrado, oferecendo alternativas inovadoras e atrativas para abordar esse tema tão relevante e urgente atualmente. No entanto, é necessário um esforço coletivo e contínuo para que essas práticas sejam efetivamente incorporadas no cotidiano escolar e promovam uma verdadeira transformação na relação dos estudantes com o meio ambiente.

Os resultados apresentados mostram que os recursos educacionais produzidos nos PPGs Profissionais em Ensino de Ciências e Educação da região Centro-Oeste coadunam com a importância do ensino da temática Cerrado para se criar nos estudantes a consciência de proteção e preservação do bioma.

Desta forma, a produção de recursos didáticos potencialmente significativos deve ser incentivada pelos PPGs de modo a proporcionar alternativas de promoção de uma aprendizagem significativa, aproximando a teoria com as vivências dos estudantes, trazendo para a sala de aula elementos que fazem parte do cotidiano dos estudantes, tecnologias digitais e estratégias de ensino que possam motivar o estudante a querer aprender, a buscar pelo conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- ABRÃO, E.B. **Contribuições dos espaços não formais de aprendizagem para alfabetização científica : uma experiência no Zoológico de Goiânia.** 2021. 125 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.
- ALVES, G. K. J. **Sequência didática para o ensino de Ecologia do Cerrado: abordagem na perspectiva da temática indígena.** 2022. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB Instituto de Ciências Biológicas - IB Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO
- ALVES, I. C. **Educação Científica Em Espaços Não Formais De Ensino: Um Olhar Sobre A Biodiversidade Do Cerrado'** 10/12/2020 91 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, Anápolis Biblioteca Depositária: CCET
- ALVES, M.; BEGO, A. M. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, n. u, p. 71–96, 2020. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2020u7196. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/14625>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- BARBOSA, F.F. **Biodiversidade do cerrado no ensino de ciências: uma sequência didática com abordagem sobre insetos.** 2018.76f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.
- BATISTA. M.L.D. **Abordagem sobre cerrado para o Ensino de Ciências.** 2022. 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET - Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comumcurricular-bncc>. Acesso em 2 abr. 2023
- CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. **A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem.** In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009. Disponível em:< [http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/8%20Ensinodecienciasnasseriesiniciais/Ensinodecienciasnasseriesinicias\\_Artigo2.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/8%20Ensinodecienciasnasseriesiniciais/Ensinodecienciasnasseriesinicias_Artigo2.pdf)>. Acesso em: 26 mai. 2023.
- CASTRO, L. H. P. **Análise e desenvolvimento de recursos didáticos em ciências e biologia** / Laura Helena Pinto Castro. - Fortaleza : EdUECE, 2015.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 5, 1996.

DE SOUZA, S. E; DE GODOY DALCOLLE, G. A.V. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi. Maringá, PR**, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

DOS SANTOS SILVA, M. A. et al. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

FERREIRA, Cristiane Amorim Assis. **Bioma Cerrado: alguns elementos em uma perspectiva inclusiva para surdos'** 18/08/2022 103 f. Mestrado Profissional em Ensino De Ciências Naturais Instituição De Ensino: Universidade Federal De Mato Grosso, Cuiabá Biblioteca Depositária: UFMT

GARIN, Douglas Mendonca. **Connect Park: Um Aplicativo Mobile Para Interações No Bioma Cerrado Na Perspectiva Do Ensino De Ciências Naturais Inclusivo** 19/12/2021 123 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, Cuiabá Biblioteca Depositária: UFMT

GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Documento Curricular para Goiás/ DC-GO**: Goiânia, 2022. Disponível em [basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/go\\_curriculo\\_goia\\_s.pdf](https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/go_curriculo_goia_s.pdf). Acesso em; Acesso em 2 abr. 2023.

MAGALHÃES, Emival Alves Ramos. **Inovando o ensino de botânica por meio de práticas de produção de mudas nativas do Cerrado e montagem de um caderno de práticas botânicas**. 2019. 123 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)— Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

MARINHO, Juliana Bandeira. **Práticas E Reflexões No Ensino De Botânica Para a Educação De Jovens E Adultos: Um Estudo Florístico Do Parque Três Meninas (Samambaia/DF) Para a Conservação Do Bioma Cerrado**. 2020. Dissertação (mestrado)— Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular, Programa de Pós-graduação stricto sensu em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, 2020.

MATTAR, J., RAMOS, D. K. (2021). **Metodologia da pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. Edições 70.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.; NARDI, Roberto. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia. Ponta Grossa. Vol. 2, no. 3 (set./dez. 2009), p. 1-9, 2009.**

MOTTA, A.C. O. **O bioma cerrado no ensino médio: percepção de alunos, professores e a abordagem no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**' 27/05/2021 undefined f. Mestrado Profissional em ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO, Goiânia Biblioteca Depositária: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1902>. Acesso em 6 abr. 2023

MOURA, J. C. **Contribuições de aulas investigativas para o ensino da biodiversidade de cupins do cerrado: uma sequência didática.** 2016. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET Universidade Estadual de Goiás, Anápolis - GO.

NASCIMENTO, A.M. **A divulgação e a popularização da Ciência na Bacia do Ribeirão João Leite/GO: propostas e perspectivas.** 2020. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov.** Form., Rev. NEAd-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

NUNES, Marília Soares Pereira. **Sequência De Ensino Investigativa Sobre O Bioma Cerrado: Uma Proposta Para O Letramento Científico'** 11/02/2021 169 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, Anápolis Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - Câmpus Central - Sede: Anápolis - Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo (CET)

RIBEIRO, A.I. **Cerrados, natureza e sociedade: uma proposta de ensino-aprendizagem para alunos do ensino médio de Orizona, GO.** 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

RODRIGUES, Naielly Christhiny Paz. **Educação Ecológica Complexa abordada com ênfase no Cerrado: a construção de um paradidático e suas implicações para o ensino de Ciências'** 17/08/2022 93 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, Cuiabá Biblioteca Depositária: UFMT

SOUSA, Camila Pereira Batista. **Trilhas Ecológicas Virtuais: Uma Metodologia Para O Ensino Do Cerrado'** 30/08/2021 154 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, Anápolis Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - Câmpus Central - Sede: Anápolis - Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo (CET)

### **CAPÍTULO. 3 – EXPLORANDO O BIOMA CERRADO: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA SEI CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA-UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de desenvolvimento e aplicação dos recursos educacionais desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, que fazem parte da dissertação intitulada pelo nome: A Floresta Invertida – Metodologias Investigativas na Promoção da Aprendizagem Significativa sobre o Cerrado. Tais recursos apresentam a perspectiva de serem materiais potencialmente significativos para aprendizagem da temática Cerrado na área do conhecimento: Ciências da Natureza. Os recursos educacionais foram desenvolvidos a partir da análise dos conhecimentos prévios dos estudantes. A SEI e o material textual objetivaram potencializar a aquisição de conhecimentos significativos sobre o tema Cerrado, através de abordagem investigativa, estimulando os estudantes a se sentirem motivados a aprender mais sobre o tema Cerrado. A SEI foi elaborada de acordo com a fundamentação de Carvalho (2013) e aplicada a 28 estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino fundamental em um Centro de Ensino em Tempo Integral do município de Anápolis-GO. A SEI possibilitou constatar a participação ativa dos estudantes nas atividades desenvolvidas, mostrando-se interessados, curiosos em estar pesquisando sobre textos, novas informações sobre a temática. Durante o desenvolvimento da SEI, e a leitura atenciosa do material textual, foram realizadas atividades de pesquisa, trabalhos em equipes, momentos de reflexão e conclusões. Os estudantes ampliaram seus conhecimentos sobre as características do bioma Cerrado, sua biodiversidade, a sua importância, ameaças que o bioma enfrenta e a importância de sua conservação. Os estudantes demonstraram protagonismo ao planejarem ações e compartilharem os conhecimentos adquiridos com a comunidade escolar por meio de apresentações, cartazes, montagem de sala temática sobre o Cerrado e distribuição de mudas de árvores nativas, destacando assim, a importância da Floresta Invertida.

**Palavras-Chave:** Ensino, Paradidático, Abordagem Investigativa, Aprendizagem Significativa, Cerrado.

**ABSTRACT:** This paper aims to report on the experience of developing and applying educational resources developed in the Postgraduate Program in Science Teaching, which are part of the dissertation entitled: The Inverted Forest - Investigative Methodologies for Promoting Meaningful Learning about the Cerrado. These resources have the prospect of being potentially significant materials for learning about the Cerrado theme in the area of knowledge: Natural Sciences. The educational resources were developed based on an analysis of the students' prior knowledge. The SEI and the textual material aimed to enhance the acquisition of significant knowledge about the Cerrado theme through investigative methodology, encouraging students to feel motivated to learn more about the Cerrado theme. The SEI was developed according to Carvalho's (2013) rationale and applied to 28 students from the 6th to 9th grades of elementary school at a Full-Time Education Center in the municipality of Anápolis-Go. The SEI made it possible to see the active participation of the students in the

activities developed, showing interest and curiosity in researching texts and new information on the subject. During the development of the SEI, and the careful reading of the textual material, research activities, teamwork, moments of reflection and conclusions were carried out. The students broadened their knowledge of the characteristics of the Cerrado biome, its biodiversity, its importance, the threats it faces and the importance of its conservation. The students played a leading role in planning actions and sharing the knowledge they had acquired with the school community through presentations, posters, setting up a themed room on the Cerrado and distributing native tree seedlings, thus highlighting the importance of the Inverted Forest.

**Keywords:** Teaching, paradidactic, Investigative Approach, Meaningful Learning, Cerrado.

## INTRODUÇÃO

A temática do Cerrado é de extrema importância no contexto educacional, pois permite aos estudantes um contato mais próximo com a biodiversidade e a sustentabilidade desse bioma brasileiro. Porém, a temática aparece de forma muito superficial nos livros didáticos. Silva e Ferreira (2022) ao analisarem os livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Programa Nacional do Livro Didático no ano de 2021, demonstraram que houve uma redução do conteúdo sobre o bioma Cerrado. Desta forma, este recurso didático não abrange integralmente as habilidades propostas no Documento Curricular para Goiás (DCGO) para os anos finais do Ensino Fundamental (EF).

No currículo praticado no estado de Goiás, anos finais do EF, na área de Ciências da Natureza, o tema é trabalhado no componente curricular de Ciências, no 7º ano. Conforme o DC-GO (2022), os estudantes ao final do EF, deverão identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás, compreender o potencial hídrico do Cerrado, analisar a importância do Cerrado para o ecossistema local, reconhecer a biodiversidade presente no Cerrado, relacionar as características do Cerrado com a sua conservação, compreender a importância da preservação do Cerrado para o meio ambiente e para a sociedade, identificar as principais ameaças ao Cerrado e possíveis medidas de conservação, aplicar conceitos de sustentabilidade na relação com o Cerrado e desenvolver habilidades de observação, análise e interpretação de fenômenos naturais relacionados ao Cerrado.

Diante deste contexto, após a análise dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática, foi criada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), com a perspectiva de ser um

material potencialmente significativo para estudantes do EF para facilitar a aprendizagem sobre a temática Cerrado.

Na SEI foram utilizados diferentes recursos didáticos, destacando a importância da aquisição de conhecimentos através da leitura do livro paradidático: Cerrado, a Floresta Invertida; do uso de ferramentas e tecnologias digitais na sala de aula, a importância de apresentar ao estudante informações visuais e concretas através da realização de uma trilha interpretativa sobre o Cerrado, a realização de atividades experimentais para verificar a veracidade das teorias estudadas e construção do conhecimento e por fim, a apresentação de uma Mostra temática sobre o Cerrado em que os estudantes apresentaram a aprendizagem adquirida no contexto da disciplina eletiva: O Cerrado.

Assim, este trabalho objetivou relatar a elaboração, aplicação e avaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), na perspectiva da aprendizagem significativa, impactando o ensino aprendizagem de Ciências com foco no Cerrado e utilizando diferentes recursos educacionais.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Os recursos didáticos e o processo ensino-aprendizagem**

Para a ocorrência do processo ensino-aprendizagem, professores buscam diferentes recursos didáticos para auxiliá-los na árdua tarefa de fazer com que o conhecimento chegue até o estudante. Castro (2015) define recurso didático como todo e qualquer material, equipamento ou tecnologia educacional usados para auxiliar o professor, com intencionalidade e planejamento. É, portanto, um meio facilitador do processo ensino-aprendizagem. Podendo ser classificados, segundo o autor como: naturais, pedagógicos, tecnológicos e culturais, sendo exemplos: o quadro, o giz ou pincel, o livro didático, o livro paradidático, elementos naturais, experimentos científicos, gravuras, murais, biblioteca, museus, internet, televisão, computadores etc.

Conforme defendido por Dos Santos Silva *et al.* (2012), a utilização de variados recursos didáticos é uma importante estratégia para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas

pelo ensino tradicional, que muitas vezes é baseado num único recurso, que geralmente é o livro didático.

Nicola e Paniz (2016) chamam a atenção para o fato de que o uso quase exclusivo dos livros didáticos, acrescido de lousa e giz/pincel torna o processo de ensino aprendizagem desmotivador. Ao contrário disso, a articulação de diferentes recursos torna as aulas mais envolventes e dinâmicas, contribuindo para o interesse dos alunos pelo conteúdo, e podendo promover uma aprendizagem significativa.

### **Os livros paradidáticos**

Ainda que tanto o livro didático e o paradidático contribuam para a aprendizagem e representem importantes recursos educacionais, há diferenças em relação aos seus objetivos e aplicabilidades. Os livros didáticos são o resultado de uma combinação de conhecimentos pessoais, coletivos e históricos, produzidos por uma grande equipe de especialistas, e não constituem propostas prontas, conhecimentos definitivos próprios. Conforme Menezes (2001), os livros didáticos são os recursos didáticos mais tradicionais e provavelmente o mais amplamente utilizado nas escolas, ocupando o quarto lugar no aprendizado dos alunos de acordo com o Banco Mundial.

Por outro lado, os livros paradidáticos são frequentemente usados como suplementos para livros didáticos. Eles apareceram no final dos anos 1970. Segundo Campello e Silva (2018), o termo “paradidático” foi cunhado por Anderson Fernandes Dias, da Editora Ática. Esse recurso didático nasceu alinhado com o objetivo da editora de promover a leitura e expandir o mercado livreiro. Ele apresenta o propósito de contribuir para uma aprendizagem significativa e para o aprofundamento de conceitos e, assim, assumir papéis complementares na aprendizagem inovadora.

Laguna (2012) considera que esses recursos são responsáveis por despertar nas pessoas a alegria de ler e reconhecer que o ato de ler é benéfico, prazeroso e um sonho de projetos pessoais, políticos, de justiça, amor e paz. Nessa mesma linha, Menezes (2001) afirma que é um material utilizado para fins didáticos, com um aspecto mais lúdico do que um livro didático e em conjunto com os livros didáticos, é um importante meio de abordar questões transversais relacionadas ao desenvolvimento da cidadania.

Campello e Silva (2018) ainda afirmam que suas principais propriedades são fornecer informações corretas, facilitar o aprendizado, motivar os alunos em tópicos específicos e complementar os livros didáticos convencionais. Por outro lado, Thonsom (2016) nos alerta sobre a finalidade do paradidático, que a sua utilização deve ser feita de forma cuidadosa, no sentido de complementar o ensino e não substituir ou sobrepor o “saber científico” como do livro didático.

Seja como for, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2021), apontam que o universo das contribuições paradidáticas precisa estar mais presente e de forma sistemática na prática docente, já que eles contribuem para facilitar o processo ensino-aprendizagem, devendo fazer parte das aulas de forma planejada, sistemática e articulada com a finalidade de promoção da aprendizagem.

Assim, os livros paradidáticos de Ciências podem ser importantes materiais na promoção da aprendizagem significativa, uma vez que trazem a possibilidade de mostrar e trabalhar com os estudantes, a fim de que passem a relacionar o conteúdo aprendido com vivências do dia a dia. O livro paradidático, como um material potencialmente significativo, induz a aprendizagem significativa, ampliando os conhecimentos dos estudantes (De Souza Martins, Boccardo, Pirôpo, 2018).

### **A Sequência de Ensino Investigativa (SEI)**

Conforme Sasseron (2015), o Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que valoriza a ação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem e permite-lhes o desenvolvimento de habilidades de argumentação e construção do conhecimento.

Desta forma, os estudantes ao invés de receberem informações passivamente são motivados a investigar, questionar, discutir sobre os conteúdos apresentados. Assim, a abordagem investigativa permite ao estudante uma maior autonomia e responsabilidade de seu próprio aprendizado, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

Para a eficácia desta abordagem didática, é fundamental que os professores criem um ambiente propício para a aprendizagem, favorecendo o diálogo, questionamentos, recursos didáticos que facilitem a aprendizagem, contribuindo para a formação de estudantes que sejam protagonistas de sua aprendizagem, e que esta seja significativa para o estudante.

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem pode ser considerada significativa quando o estudante, frente a novos conceitos, é capaz de compreendê-los, de explicá-los com suas próprias palavras, resolver problemas a eles relacionados. A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre os novos conhecimentos e aqueles considerados relevantes que já estão estruturados na mente do aprendiz. Havendo uma necessidade de ter uma pré-disposição para aprender e ter materiais educativos potencialmente significativos para que ocorra tal aprendizagem.

Desta forma uma SEI, conforme Carvalho (2013) deverá apresentar etapas para uma melhor ocorrência da aprendizagem. O ponto de partida é considerar o que o estudante já sabe sobre o assunto, e apresentar um problema que possa fazer a conexão entre o que previamente já sabe e a nova problemática apresentada. A forma em que o professor conduz a problemática deverá ser relevante no contexto do estudante, a fim de provocar curiosidade, motivação em pesquisar sobre o problema, etapa essencial para que os estudantes ampliem seus conhecimentos e construam uma base teórica, de forma significativa para si.

Através de uma atividade de sistematização os estudantes são capazes de refletirem sobre o conhecimento que construíram, levando-os a discutirem e compararem suas ideias com informações relevantes analisadas em textos, nas pesquisas realizadas. A contextualização do conhecimento é fundamental para que percebam a importância prática da teoria estudada, compreendendo melhor a relevância e aplicabilidade do conhecimento adquirido (Carvalho, 2013).

### **As Trilhas Interpretativas**

As trilhas interpretativas também podem desempenhar um importante papel na aquisição do conhecimento, podendo ser potencialmente significativas. Conforme De Souza (2019), elas são um meio eficiente para a sensibilização e percepção ambiental dos alunos, podendo contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. É instrumento motivador, capaz de promover no estudante interesse em conhecer, em buscar informações sobre o assunto, e assim, ampliar de forma significativa os conhecimentos prévios existentes.

As trilhas proporcionam, ainda, uma oportunidade única de aprendizagem não formal, que complementa e enriquece o ensino formal. Nesse sentido, os estudantes têm a oportunidade de sair do espaço físico da sala de aula, e aplicar a teoria à realidade vivenciada. A interação

direta com o ambiente também estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a observação, análise, reflexão crítica e o pensamento sistêmico.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Segundo Mattar e Ramos (2021), o objetivo geral da pesquisa qualitativa é obter uma compreensão profunda de um fenômeno. Isto significa explorar e explicar a partir de diferentes perspectivas, bem como compreender os significados e interpretações que os participantes da investigação atribuem a estes fenômenos e sua experiência.

Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é tanto o sujeito quanto objeto de seu estudo e procura explicar aspectos da realidade que não podem ser quantificados. Quanto à natureza, é uma pesquisa aplicada, e quanto aos objetivos, uma pesquisa explicativa, em que, conforme definido por Gil (2007) se pretende identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Quanto aos procedimentos metodológicos, foi realizada uma pesquisa de campo, que, conforme Fonseca (2002) caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas.

Após a autorização do Comitê de Ética e pesquisa, de parecer número: 5.755.568 (Apêndice G), a pesquisa de campo foi desenvolvida no Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) Padre Trindade, na cidade de Anápolis. O levantamento de dados decorreu no âmbito da disciplina de eletiva de ciências: Cerrado; ofertada a 28 estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, ano de 2023.

As Eletivas na Matriz Curricular são disciplinas optativas oferecidas nas escolas para estudantes do 6º ao 9º ano, com o objetivo de enriquecer o aprendizado e promover a convivência entre estudantes de diferentes idades. Sendo disponibilizadas duas aulas semanais de 50 minutos. As Eletivas visam integrar estudantes de anos/séries distintas, favorecendo a troca de experiências.

Além disso, as Eletivas devem considerar as necessidades e os interesses dos estudantes, identificados durante atividades de acolhimento. Isso permite que as propostas educativas estejam alinhadas aos sonhos e projetos de vida dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo e conectado às suas aspirações pessoais. Dessa forma, as Eletivas buscam não

apenas desenvolver habilidades curriculares, mas também contribuir para o crescimento individual e social dos estudantes.

Foi realizada a apresentação do Projeto de pesquisa à Equipe Gestora, e conforme sua autorização para aplicação, (Apêndice A), a pesquisa foi desenvolvida conforme as etapas e ações que constam no quadro 1, que mostra as ações que foram desenvolvidas em cada etapa da pesquisa de campo, bem como as atividades realizadas e o quantitativo de aulas que foram gastas para desenvolver a atividade. Todas as atividades foram realizadas pela pesquisadora em conjunto com a professora regente, modulada na unidade escolar, da turma de eletiva.

**Quadro 1-** Etapas do desenvolvimento e organização da Pesquisa de Campo realizada no Centro de Ensino em Tempo Integral Padre Trindade.

<b>Etapas da Pesquisa de Campo</b>	<b>Ações desenvolvidas</b>	<b>Atividades realizadas</b>	<b>Número de aulas necessárias</b>
1ª etapa	Reunião com a equipe Gestora da Unidade Coparticipante.	Apresentação do Projeto de Pesquisa à Equipe Gestora e aos estudantes da Unidade Escolar coparticipante,	2 aulas
2ª etapa	Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes	Aplicar questionário dos conhecimentos prévios sobre a temática Cerrado, através de questionário virtual, usando o google formulários(Apêndice D); Fazer desenhos sobre paisagens representativas do Cerrado; Criar uma nuvem de palavras sobre adjetivos para o Cerrado.	2 aulas
3ª etapa	Desenvolvimento e aplicação da SEI sobre o Cerrado, conforme as orientações descritas – apêndice E	1º - Problematização 2º- Planejamento, execução das atividades investigativas e ampliação do conhecimento. 3º-Construção de conhecimento 4º-Síntese, comunicação dos resultados e avaliação	28 aulas

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Para coletar dados sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, sobre a temática Cerrado, na 2ª etapa, foram aplicadas as seguintes atividades, que tiveram duração total de duas (02) aulas:

#### **Através de questionário semiestruturado**

Foi proposto aos estudantes participantes que respondessem virtualmente ao questionário de pesquisa, utilizando a ferramenta *Google* formulários, acessando ao link:

<https://forms.gle/1vFvEanW74EEJU6b9>.

O questionário (Apêndice D) foi elaborado a fim de compreender como os estudantes conceituam temas ambientais básicos, suas percepções e vivências com foco no Cerrado, além da sua motivação para escolha da disciplina eletiva Cerrado.

Após aplicar o questionário de conhecimentos prévios aos estudantes, este foi analisado de forma qualitativa, buscando elementos que abordassem de forma concreta, características do Cerrado.

### **Através de desenhos**

Solicitou-se para que os estudantes fizessem um desenho representando uma paisagem do Cerrado. Foi oferecido uma folha de chamex, lápis de cor e canetinhas aos estudantes. Os desenhos foram analisados conforme Goldberg, Yunes e Freitas (2005). Os autores argumentam que o desenho é uma forma de expressão criativa da consciência das crianças sobre o ambiente em que vivem; que é uma forma de expressar como vemos e interpretamos as coisas. Os autores acreditam que o desenho permite que as crianças revelem seus sentimentos, experiências e como percebem o ambiente. Portanto, o desenho pode ser visto como uma expressão das experiências e uma forma de comunicação não verbal.

### **Através de nuvem de palavras**

Após responderem ao questionário de conhecimentos prévios, a fim de analisar o que de mais importante o estudante associava ao Cerrado, foi repassado aos estudantes o código de acesso ao programa *Mentimeter*, solicitando que eles completassem a frase: O Cerrado é...

Na terceira etapa da pesquisa, foi aplicada a Sequência de Ensino Investigativa: “Cerrado: A Floresta Invertida”, que teve uma duração de vinte e oito (28) aulas, que objetivou potencializar a construção de um conhecimento significativo sobre o Cerrado, estimulando os estudantes a se sentirem motivados a aprender mais sobre o tema. Foi desenvolvida conforme Carvalho (2013), que afirma que uma sequência de ensino investigativo deve incluir diversas atividades-chave.

Segundo Carvalho (2013), a SEI deve iniciar com um problema contextual, experimental ou teórico que apresenta aos estudantes o tema proposto. Ela deve fornecer condições para pensar e trabalhar com variáveis relacionadas ao seu fenômeno central. Após a resolução do problema, é necessária uma atividade para sistematizar o conhecimento que os

alunos construíram. Essa sistematização é praticada preferencialmente por meio da leitura de textos escritos, onde os alunos conseguem comparar o que fizeram e pensaram na resolução dos problemas com o que está relatado no texto, podendo discutir e comparar. A terceira atividade importante é aquela que facilita a contextualização do conhecimento cotidiano dos alunos. Porque neste momento os alunos podem sentir a importância de aplicar conhecimentos construídos numa perspectiva social

Os dados coletados na 2ª e 3ª etapa foram analisados segundo Bardin (2016), sendo um método empírico, podendo ser considerado como um conjunto de técnicas para averiguar comunicações que objetivam a obtenção de indicadores quantitativos ou não, que possibilitem deduzir quais os conhecimentos adquiridos de forma qualitativa, e conforme os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **1ª ETAPA – Encontro e apresentação do Projeto de Pesquisa aos estudantes**

No primeiro encontro com os estudantes foi feita a apresentação da pesquisadora e do Projeto de Pesquisa, destacando sua importância para o Ensino de Ciências, bem como a importância de cada participante para se atingir os objetivos do projeto. Ao final da apresentação, indagou-se sobre o interesse em participar da pesquisa. Totalizaram 28 estudantes que foram favoráveis em participar da pesquisa, todos menores de 18 anos, assinaram o TALE e os seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C).

### **2º ETAPA -Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática Cerrado**

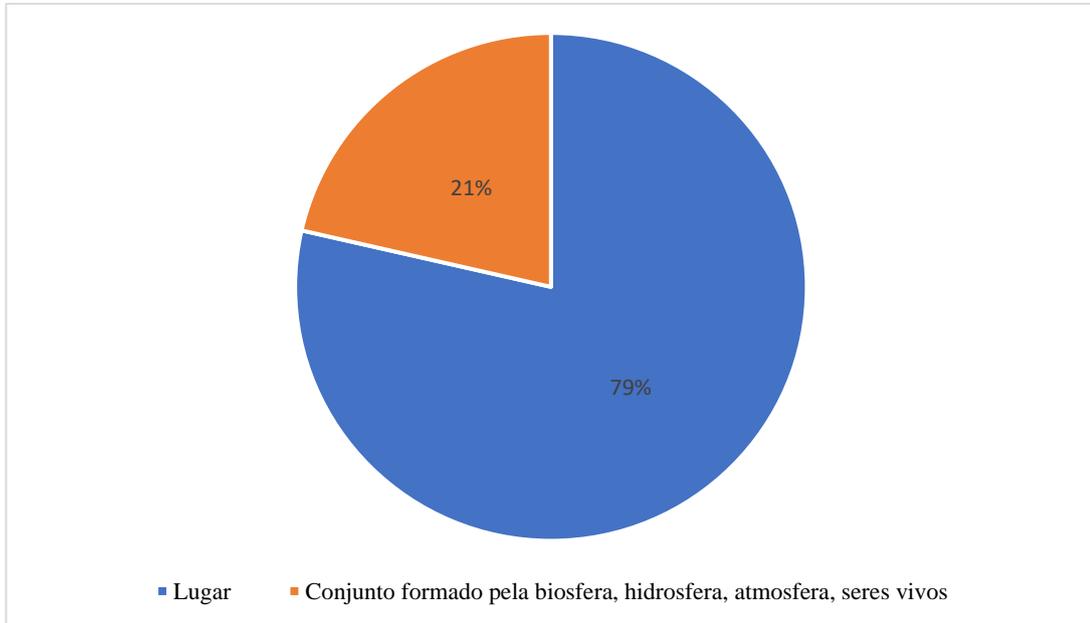
#### **Questionário semiestruturado**

Responderam ao questionário um total de 28 estudantes, os quais encontram-se numa faixa etária entre 12 e 14 anos, sendo 1 estudante do 7º ano, 17 estudantes do 8º ano e 10 do 9º ano do EF (Figura 1). No dia da aplicação da atividade faltaram dois estudantes, que eram do 6º ano.

Foi perguntado aos estudantes o conceito de meio ambiente. A maioria dos estudantes, aproximadamente (79%) mostrou uma noção de lugar, natureza, vegetação, sendo que uma

pequena quantidade (21%) mostrou uma visão mais ampla, relacionando com um conjunto formado pela biosfera, hidrosfera, atmosfera, relações dos seres vivos associados ao clima, (Figura 1).

**Figura 1-** Opiniões dos estudantes sobre conceito de Meio Ambiente.



**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Ao analisar as respostas dos estudantes à pergunta "O que é um bioma?", pôde-se identificar diferentes níveis de compreensão sobre o conceito, que vão desde definições muito vagas até explicações mais detalhadas e científicas.

Respostas vagamente definidas: Algumas respostas, como "um lugar cheio de mato" ou "não sei", demonstram uma falta de conhecimento ou de reflexão sobre o tema. Isso é preocupante, pois sugere que os estudantes não possuem uma base conceitual sobre biomas e ecossistemas, o que pode ser resultado de uma abordagem educacional que não favorece a exploração e reflexão sobre o tema.

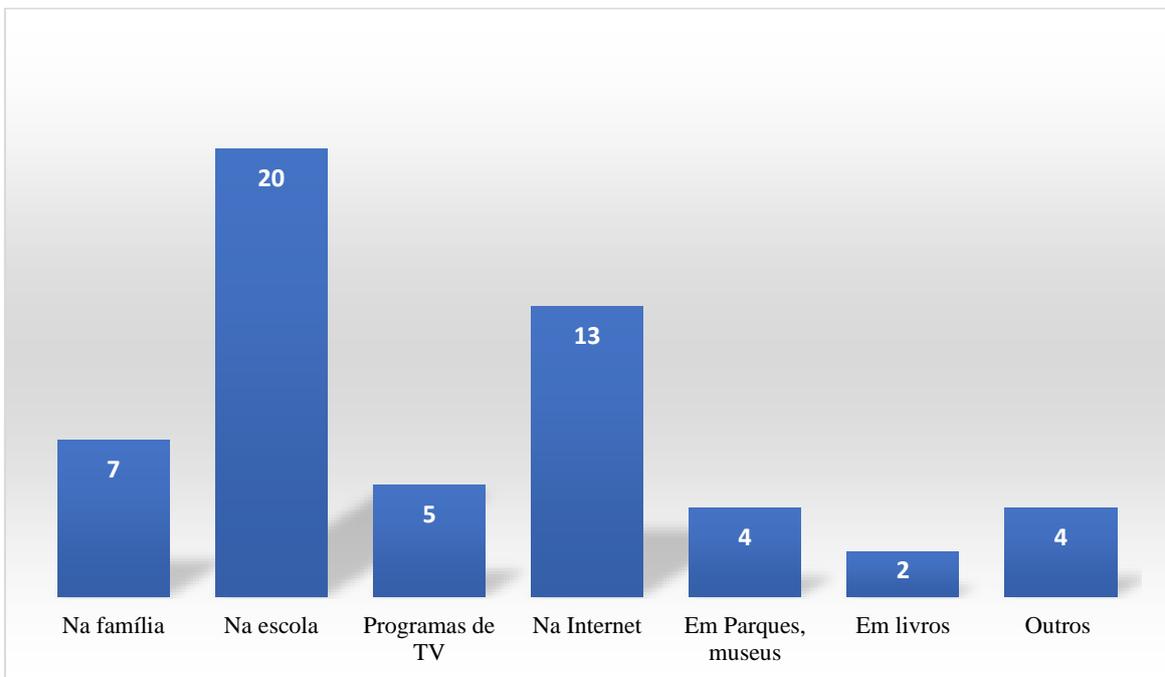
Definições parcialmente corretas: Há estudantes que conseguem identificar algumas características dos biomas, como "tipo de região onde apresentam algumas características específicas" e "um espaço geográfico que apresenta um somatório de ecossistemas". Embora essas definições captem alguns aspectos dos biomas, ainda são imprecisas e não trazem a complexidade que o conceito realmente envolve.

Respostas mais elaboradas: Um número reduzido de estudantes apresentou definições mais completas e corretas, como "um bioma é uma área específica que foi separada pelo clima,

fauna e flora" e "bioma é uma unidade biológica ou espaço geográfico cujas características específicas são definidas pelo macroclima, a fitofisionomia, o solo e a altitude". Essas respostas refletem um entendimento mais profundo do conceito de bioma, incluindo a inter-relação entre clima, vegetação e fauna.

Ao serem indagados sobre qual bioma estão inseridos, a maioria dos estudantes, um total de 25 estudantes aproximadamente (90%), afirmou que estão inseridos no bioma Cerrado, e já ouviram falar sobre o tema. Esta questão proporcionava ao estudante responder mais de uma opção, desta forma, a maioria registrou que obteve informações sobre o Cerrado na escola ou na internet, conforme ilustra a figura 2.

**Figura 2** - Principais meios pelos quais os estudantes obtiveram informações sobre o Cerrado.



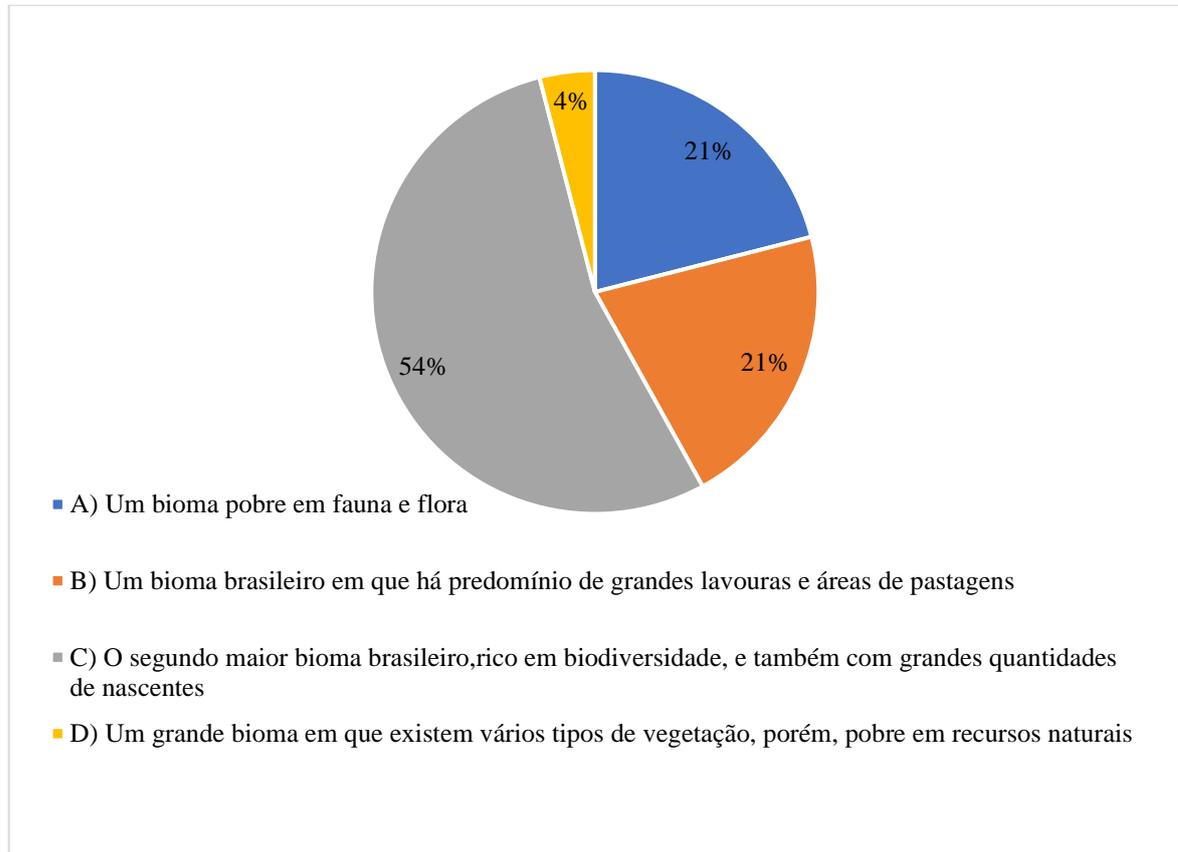
**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul. É um bioma fundamental, por apresentar uma grande biodiversidade, ser considerado o “berço das águas”, e abrigar populações indígenas, quilombolas, tradicionais; desta forma contribuindo para a preservação dos recursos hídricos e culturais de suas populações.

Ao pedir aos estudantes para marcarem a alternativa que expressava o que é o CERRADO, cerca de 54% dos estudantes, optaram por responder que o Cerrado é o segundo

maior bioma brasileiro, com rica biodiversidade e muitas nascentes. No entanto, cerca de 21%, por um bioma brasileiro em que há o predomínio de grandes lavouras e áreas de criação de gado; e outros 21% optaram por bioma pobre em fauna e flora; como mostra a figura 3.

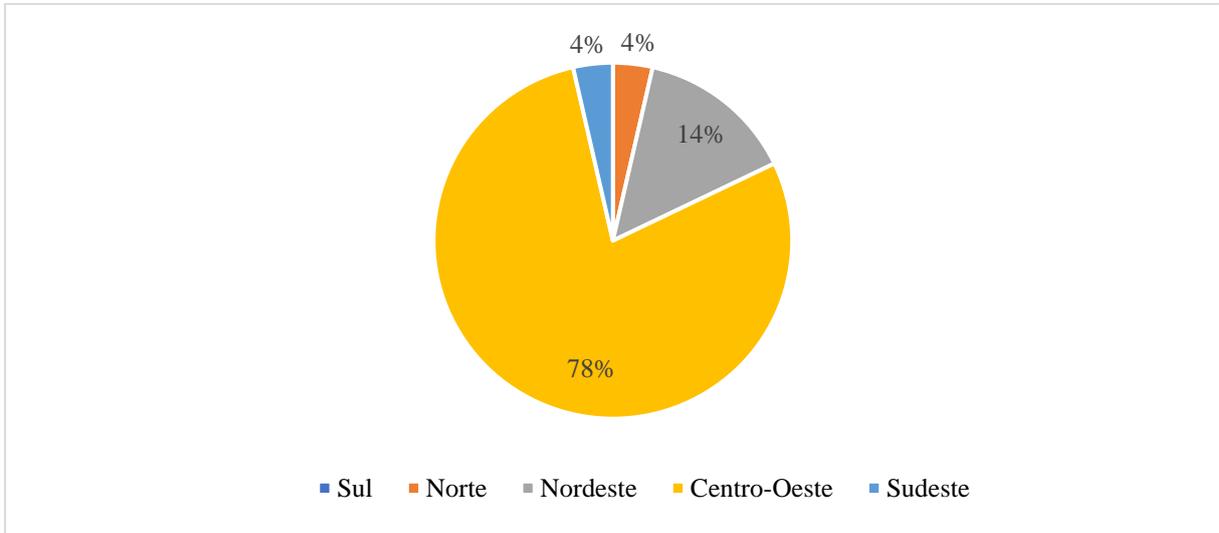
**Figura 3** - Conceitos que os estudantes atribuíram sobre o que é o bioma Cerrado.



**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Cerca de 78% dos estudantes têm noção de que o Bioma Cerrado está em sua maior parte localizado na da região Centro-Oeste, ainda que 14% afirmaram que é na região Nordeste, representado na figura 4.

**Figura 4-** Frequência das respostas dos estudantes participantes sobre a região predominante do bioma Cerrado.



**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Cerca de 68% dos estudantes nunca visitaram uma área representativa do Cerrado, enquanto 32% dos estudantes relataram que já visitaram alguma área que representasse o Cerrado. Ao pedir que descrevessem como era este lugar, não foi verificado nenhum exemplo que representasse adequadamente o bioma. Conforme Bezerra e Nascimento (2015, p.17), “O entendimento das concepções dos alunos acerca do Cerrado é revelador dos aspectos de ensino e aprendizagem”, e nos alerta para a necessidade de se ensinar a temática Cerrado no Ensino Fundamental através de diferentes recursos didático/pedagógicos, que aproximem o estudante dos aspectos concretos do bioma, fazendo com que sejam protagonistas de sua aprendizagem.

Em relação à descrição sobre o Cerrado, algumas das respostas obtidas foram: “com muito mato, muitos bois e vacas. Foi na fazenda do meu vô”; “Planetário Digital de Anápolis”; “no caso eu já visitei algumas fazendas e lugares com bastante vegetação”; “nas matas”; “São Salvador no Tocantins”; “Leopoldo de bulhões”; e outros três estudantes relataram não lembrar o nome.

Entre as três principais características consideradas relevante para representar o Cerrado, pode-se destacar: o Berço das águas- a caixa D’água do Brasil, presença de árvores tortuosas e caules com cascas grossas, e ainda como sendo uma grande área de lavouras de soja, milho e criação de gado; a questão possibilita ao estudante elencar mais de uma característica relevante sobre o tema, mostrando de modo geral a maneira como enxerga o bioma Cerrado. O Quadro 2 mostra o quantitativo de estudantes por característica que considera estar associadas ao Cerrado.

**Quadro 2** - Principais características do Cerrado segundo os estudantes

Principais características que considera estar associada ao Cerrado	Quantidade de estudantes que assinalaram a opção
Muito seco, com presença de cactos.	7
Sem vida, sem biodiversidade	1
Grandes números de queimadas na época da seca	13
Árvores de grande porte, como exemplo as araucárias.	12
Árvores com caules tortuosos e casca grossa,	13
A maior floresta tropical do mundo.	2
Compreende toda região costeira do Brasil,	2
Grandes áreas de lavouras de soja, milho, criação de gado.	8
Um ambiente bonito com uma das maiores áreas de conservação do Brasil.	9
Considerado o berço das águas, a caixa de água do Brasil,	6

Fonte: elaborado pela autora (2024)

As principais características destacadas pelos estudantes como representativas do Cerrado foram as árvores com cascas grossas e troncos tortuosos, o grande número de queimadas no período da seca e árvores de grande porte, como as araucárias. Sendo esta última característica, presença de árvores denominadas araucárias, não fazer parte deste bioma.

A análise das características apontadas pelos estudantes sobre o Cerrado revela uma falta de compreensão sobre suas especificidades e confusões com outros biomas. Por exemplo, a menção a árvores com cascas grossas e troncos tortuosos generaliza o ecossistema, que é, na verdade, diverso, incluindo gramíneas e arbustos. Além disso, a identificação das queimadas como característica principal desconsidera que o fogo é um elemento natural essencial à biodiversidade, embora queimadas provocadas pelo homem sejam prejudiciais. A inclusão das araucárias, típicas de outras regiões, demonstra um desconhecimento sobre a flora do Cerrado.

Conforme salientado por Bezerra e Suess (2013), as imagens típicas da vegetação do Cerrado, mostradas nos livros didáticos remetem a tais características, e desta forma, sendo o livro didático um dos principais recursos didáticos/pedagógicos usados pela maioria dos professores em sua prática escolar, estes resultados remetem aos conhecimentos prévios dos estudantes, ao associar ao Cerrado a imagem do pequizeiro em sua maioria, conforme o Quadro 3. Nesta questão o estudante tinha a possibilidade de marcar mais de uma imagem que considerasse ser pertencente ao Cerrado.

**Quadro 3** – Concepções dos estudantes sobre as imagens que consideraram ser pertinentes ao Cerrado.

	Imagens	Quantitativo de estudantes que marcaram a imagem como sendo representativa do Cerrado
A-	 Disponível em: canva.com.br	8
B-	 Disponível em: canva.com.br	3
C-	 Disponível em: canva.com.br	3
D-	 foto: autora	16
E-	 foto: autora	17
F-	 foto: autora	8
G-	 foto: autora	20

**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

O quadro apresenta dados sobre a percepção dos estudantes em relação ao Cerrado, destacando que uma quantidade significativa de estudantes associa esse bioma a áreas de pastagens e vegetação arbustiva, um total de 17. Cada estudante poderia marcar de uma imagem que considerasse pertinente ao Cerrado. Embora os números apresentados evidenciem um conhecimento básico sobre a vegetação característica do Cerrado, totalizando 16 estudantes que marcaram árvores com troncos retorcidos e casca grossa, e reconheceram o pequi, como pertencente ao Cerrado, totalizando 20 estudantes. Conforme Bezerra e Nascimento (2015):

A ação antrópica vem ao longo da história desse bioma degradando o seu potencial de recuperação natural, comprometendo os ecossistemas locais. Apesar de possuir uma diversidade representativa, o Cerrado sofre constante fragmentação da vegetação para dar lugar ao rápido avanço de plantios de monoculturas e pastagens (Bezerra, Nascimento, 2015)

Segundo o autor, as imagens que os estudantes constroem no ambiente escolar, não retratam a realidade vivenciada, não contribuindo desta forma para a formação crítica, voltada para a sustentabilidade e preservação.

Desta forma, ao pedir para os estudantes elencarem os principais animais típicos do Cerrado, foram obtidas como resposta o lobo-guará, tatu, tamanduá-bandeira e anta. No entanto, para alguns estudantes, a vaca, o cavalo são também animais típicos do Cerrado. Isso provavelmente se dá, pois, esses animais fazem parte do cotidiano das pessoas, vistos em seu dia a dia. Além desses, outro animal bastante citado foi o mico-leão-dourado conforme ilustra o Quadro 4. Ao serem indagados sobre essa resposta, alguns estudantes relataram que acharam que eram os micos que veem com frequência em parques da cidade. Nesta questão, os estudantes tinham a oportunidade de marcar mais de uma opção representativa de animais pertencentes ao Cerrado.

**Quadro 4** - Animais que os estudantes consideram ser típicos do Cerrado.

Animais que os estudantes consideram típicos do Cerrado	Quantitativo de estudantes que marcaram a opção
Mico leão dourado	15
Arara	8
Leão	5
Lobo Guará	19
Flamingos	3
Tatu	17
Urso	3
Vaca	15
Cavalos	16
Tamanduá	17
Anta	17

Fonte: Dados da autora (2024)

Em relação aos elementos da flora típicos do Cerrado, os estudantes têm como principais exemplos o pequizeiro, o ipê e a lobeira, conforme demonstra o Quadro 5 com as quantidades de estudantes que marcaram estes elementos.

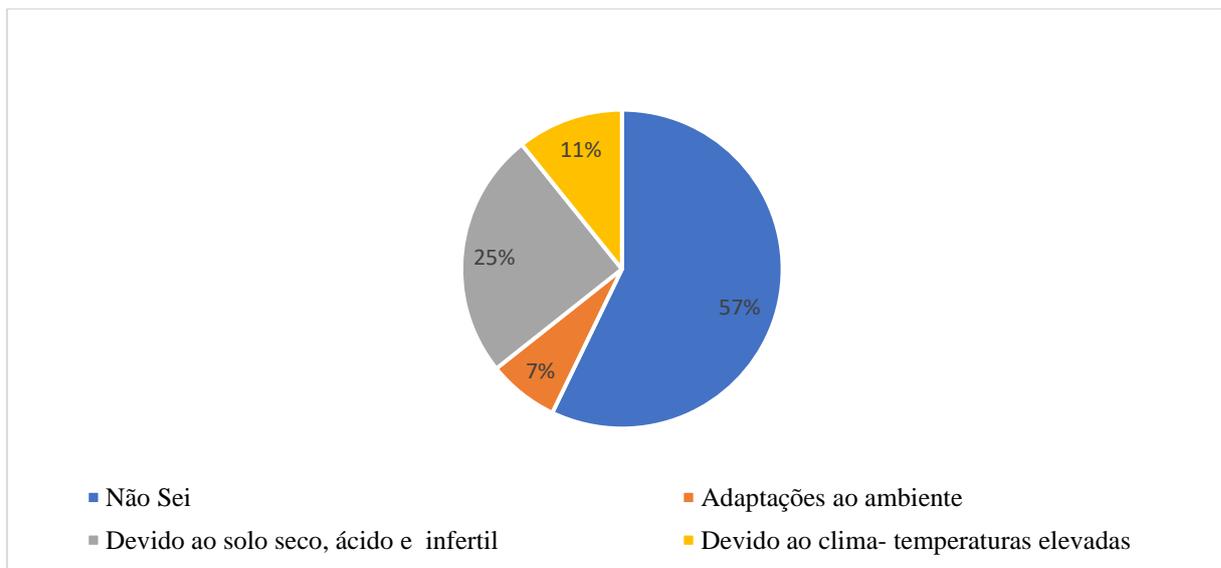
**Quadro 5** - Concepções dos estudantes sobre elementos que os estudantes consideram típicos da Flora do Cerrado

Elementos da flora que consideram ser típicos do Cerrado	Quantitativo de estudantes que marcaram a opção
Araucária	9
Mandacaru	9
Lobeira	11
Pequizeiro	19
Buriti	11
Ipê	15
Jacarandá	7
Palmeira do Açaí	6

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Ao questionar aos estudantes o porquê de as árvores do Cerrado terem os troncos tortuosos, cascas grossas, 57% não sabiam o motivo, como informa a figura 5. Conforme Bizerril (2021) o fato de as árvores apresentarem cascas grossas de cortiça, está relacionado à resistência ao fogo, evitando que morra. Já em relação aos troncos tortuosos, considera-se múltiplas causas, sendo fatores relacionados ao clima, ao fogo, baixa fertilidade do solo e alto teor de alumínio, e ainda atividades de outros agentes biológicos (herbivoria).

**Figura 5**- Justificativas dos estudantes sobre o motivo das árvores do Cerrado terem cascas grossas e troncos tortuosos.



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Ao questionar o motivo pelo qual o Cerrado é considerado uma Floresta Invertida, apenas um estudante conseguiu fazer a relação de suas raízes serem profundas, chegando até serem maiores que suas copas. A Figura 6 ilustra as respostas obtidas.

**Figura 6** - Justificativas dos estudantes sobre o Cerrado ser uma Floresta Invertida



**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Conforme Zellhuber, Siqueira (2016) a expressão “Floresta Invertida”, em alusão ao Cerrado não é comumente apresentada nos livros didáticos e paradidáticos, e desta forma, sendo de pouco conhecimento dos estudantes e pouco utilizada pelos professores. Segundo esses autores,

O Cerrado é conhecido como a “floresta invertida” por ter mais matéria orgânica vegetal no subsolo do que na parte superior do solo. O extenso sistema radicular das árvores capta água armazenada no fundo no subsolo nos períodos secos e é capaz de reter no mínimo 70% das águas das chuvas. Estas águas alimentam os lençóis subterrâneos que, por sua vez, alimentam as nascentes, as veredas, as lagoas, os córregos, os riachos e os rios (Zellhuber, Siqueira, 2016, p. 4)

Conforme afirmam os autores, as raízes das árvores do Cerrado desempenham um importante papel, fazendo com que a região tenha um grande potencial hídrico.

Ao se questionar os estudantes sobre a importância do Cerrado para si e para a sua família, 43% responderam não saber. Os demais justificaram ser:

*E1: “Muito importante, pois convivemos no Cerrado”;*

*E3: “O cerrado tem uma alta biodiversidade, além de possuir muitas nascentes”;*

*E5: “e um bioma muito bonito e importante para estudos além dos animais que vivem nele”;*

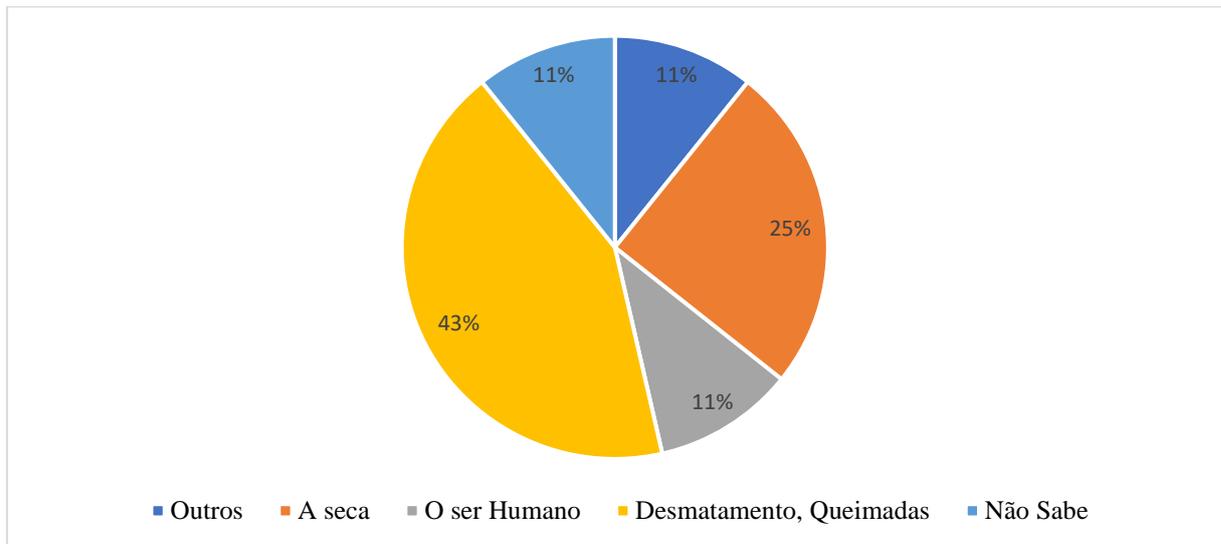
*E15: Para mim a importância do cerrado é só proteger os animais refugiados;*

*E16: a importância da história do lugar onde vivemos e dos animais que aqui vivem;*

*E17: uma importância enorme para a vida;*  
*E20: para nos respirarmos e nos dar vida;*  
*E23: A grande beleza que ele traz;*  
*E24: ele é bom para os animais e muito legal de se ver;*  
*E 28: por ser um bioma com muitas diversidades;*

Ao pedir para que os estudantes opinassem sobre as principais causas da destruição do Cerrado, 43% relataram ser devido às queimadas, ao desmatamento, 25% associaram à seca, 22% responderam não saber e outros. Conforme Figura 7

**Figura 7-** Justificativas elencadas pelos estudantes sobre as causas da destruição do Cerrado.



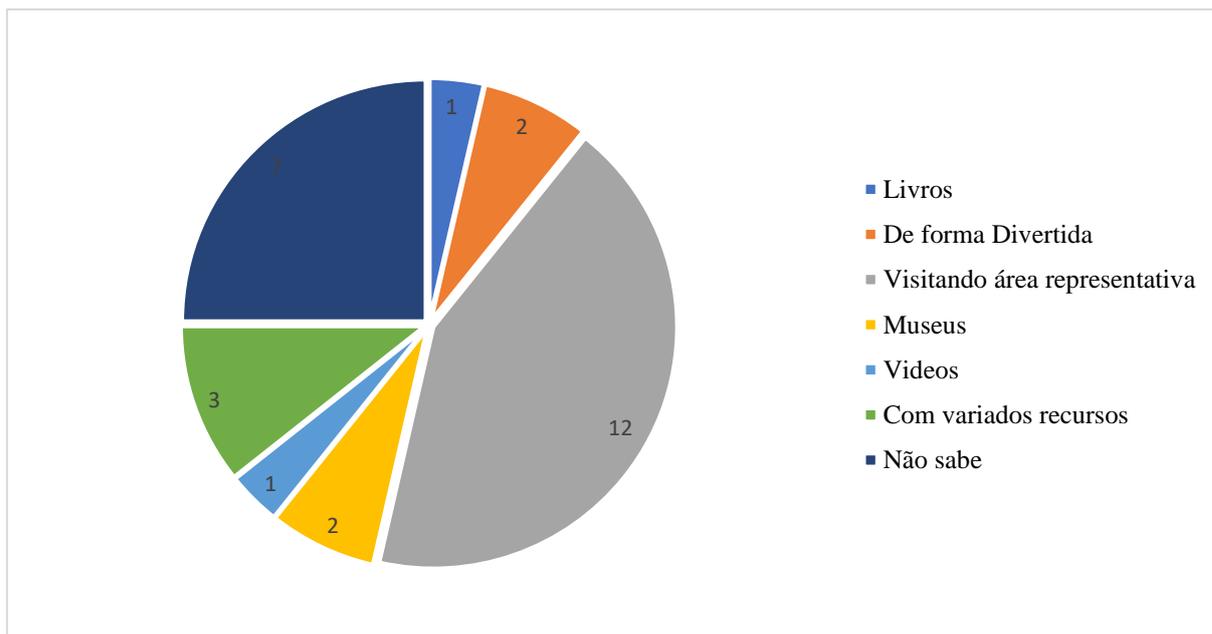
**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Segundo relatam Masini e Moreira (2008, p. 12), “a predisposição para aprender é condição para a aprendizagem significativa”. Desta forma, ao questionar os estudantes sobre o grau de relevância sobre o estudo sobre o Cerrado; considerando esse grau de relevância acima de 5, cerca de 93% dos estudantes, totalizando 26 estudantes, consideram importante estudar sobre o Cerrado, destacando que gostariam de estudar sobre os animais, plantas, biodiversidade, cultura, comidas típicas e alguns recursos que gostariam que fossem utilizados para facilitar o estudo. Apenas dois estudantes não consideraram relevante o estudo dessa temática e não quiseram justificar. Dentre as justificativas citadas, destacaram: “Pois é um bioma importante para o Brasil”; “Pois eu acho realmente interessante esse assunto, sendo o Cerrado um dos meus biomas favoritos”; “pois gostaria de saber mais sobre o bioma onde eu estudo”; “por gostar da natureza dos lugares”

Conforme Figura 8, a maioria dos estudantes deseja conhecer o Cerrado explorando locais representativos do bioma. Neste sentido, a utilização de espaços não formais de

aprendizagem podem ser considerados recursos úteis para o ensino sobre a temática. Jacobucci (2008), afirma que os espaços não formais de aprendizagem são cenários que docentes podem utilizar para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, através de atividades pedagógicas investigativas com finalidade de auxiliar na aprendizagem formal.

**Figure 8-** Recursos Didáticos que os estudantes gostariam que fossem utilizados para a aprendizagem sobre a temática Cerrado.



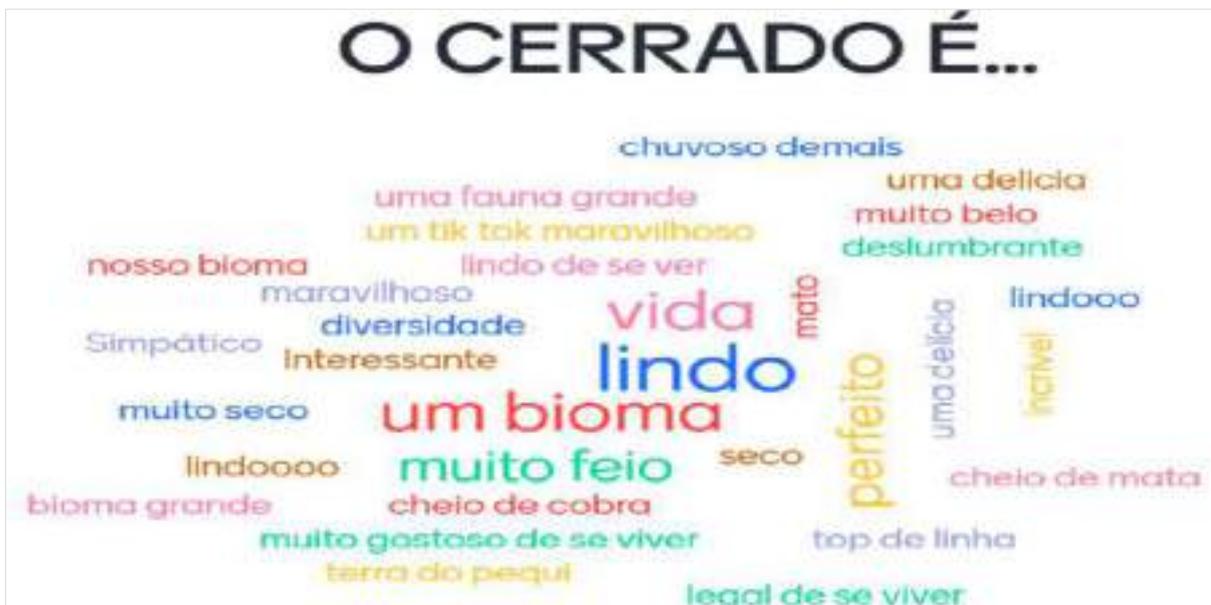
Fonte: elaborado pela autora (2024)

### A Criação da nuvem de palavras

Ao se utilizar a técnica da criação da nuvem de palavras para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, foi observado, antes de tudo, que os estudantes gostaram muito dessa atividade. O contato com os celulares e *cromebooks* os deixaram bastante motivados. A Figura 9, mostra os conceitos dados pelos estudantes ao associarem um adjetivo ao Cerrado. Em destaque (tamanho maior), pode-se observar palavras que foram repetidas pelos estudantes.

A nuvem de palavras, (Figura 9) mostra uma visão bem superficial da situação real que se encontra o Cerrado. Expressões como: lindo, vida, um bioma, perfeito, ganham centralidade nas opiniões. Essa utopia, deslumbramento, nos revela um alerta sobre como os estudantes estão enxergando o nosso Cerrado. Apesar de apresentar paisagens deslumbrantes, temos na grande maioria áreas devastadas, e enormes áreas de agricultura e pecuária.

**Figura 9-** Nuvem de palavras sobre os adjetivos dados pelos estudantes ao Cerrado.



**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Podemos observar através da nuvem de palavras, que não apareceu nenhuma palavra que denotasse a grande problemática da devastação deste bioma. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, MMA, o Cerrado é uma das regiões com maior diversidade de espécies vegetais endêmicas associadas a altos índices de degradação do habitat natural. Sendo as principais causas associadas a agricultura e pecuária, em que a conversão de áreas de vegetação nativa em terras agrícolas e pastagens é uma prática que resulta em perda de habitat e fragmentação do ecossistema, causando grandes desequilíbrios.

### **Produção de desenhos**

A análise dos desenhos revela a percepção dos estudantes sobre os diferentes elementos representativos do Cerrado. É uma abordagem rica e significativa, pois permite vislumbrar como os estudantes interpretam e interagem com o meio ambiente ao seu redor. Ao considerar as categorias descritas no quadro 6, é possível identificar não apenas os elementos representativos da flora e fauna desse bioma, mas também as emoções e percepções que os estudantes associam a eles. Essa prática não só enriquece o entendimento das características do Cerrado, mas também promove uma conscientização sobre sua importância e fragilidade. Além disso, essa análise pode proporcionar insights valiosos sobre a educação ambiental e como aprimorar o engajamento dos alunos com questões ecológicas.

**Quadro 6-** Categorias para Análise dos Desenhos dos Estudantes sobre os elementos representativos do Cerrado

<b>Categorias</b>	<b>Características</b>	<b>Quantidade de desenhos que apresentam a categoria (um desenho pode conter as diferentes categorias)</b>
Elementos representativos da Fauna	apresentar animais que são característicos ou não do Cerrado	5
Elementos representativos da Flora	apresentar imagens da vegetação, troncos, raízes profundas, flores	19
Presença da água	apresentar rios, lagos	09
Impactos ambientais	apresentar imagens relacionadas a queimadas, destruição	3
Interações humanas	apresentar imagens que simbolizam a ação humana, construções, modificações no ambiente	1

**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

Observou-se que a categoria com o maior número de representações foi a Flora, com 19 desenhos, indicando um forte reconhecimento da vegetação típica dessa região. Em seguida, a Presença da Água foi representada em 9 desenhos, sugerindo uma conscientização sobre a importância dos recursos hídricos no Cerrado.

Por outro lado, a categoria que apresentou o menor número de representações foi Interações Humanas, com apenas 1 desenho. Isso pode indicar uma percepção limitada sobre como as atividades humanas impactam esse bioma. A categoria de Impactos Ambientais também ficou com um número baixo, o que pode sugerir uma falta de consciência sobre os problemas ambientais que afetam o Cerrado, como queimadas e destruição.

Apenas em cinco desenhos houve representação de exemplares de animais (aves, macaco, tatu, vaca), como ilustra a figura 10, animais como a vaca, são bem comuns nas paisagens do Cerrado, enquanto a presença de tatus e macacos são mais recorrentes à ambientes florestais. Bizerril (2021) afirma que os macacos são animais mais raros no Cerrado, quando encontrados em ambientes de floresta fechada são espécies de saguis (ou mico-estrela ou ainda “soim”), os macacos-prego e os bugios. Por outro lado, no Cerrado há uma grande quantidade de espécies de aves:

São vários tipos de corujas (como a buraqueira e a orelhuda), bacuraus, codornas, perdizes, andorinhas, tucanos, pica-paus, beija-flores, arapaçus, gralhas, sabiás, sanhaços, anambés, anus, rolinhas e juritis, jacus, mutuns e frangos-d’água. Há espécies famosas como o joão-de-barro, o belíssimo tangará-de-cabeça-vermelha, a tesourinha, o bem-te-vi, o tiziu, a curicaca, o colhereiro e o urubu-rei. Muitas destas aves ainda podem ser encontradas em áreas semiurbanas e em pequenos fragmentos de Cerrado. (Bizerril, 2021, p.35)

Conforme apontado pelo autor, a presença de aves é muito comum no Cerrado, visto que temos uma rica biodiversidade de aves, com uma estimativa de 837 espécies.

Em virtude da grande devastação do Cerrado para agricultura e pecuária, os estudantes presenciam as vacas como sendo integrantes do Cerrado, uma vez que ao saírem da zona urbana, comumente vista-se grandes áreas de criação de gado, e desta forma, as pastagens estão ocupando o lugar do que deveriam ser áreas florestais.

Conforme dados, 32% dos estudantes enfatizaram em seus desenhos imagens da vegetação, associadas a um ambiente natural, com presença da água, luz (sol), árvores e suas raízes. A falta de elementos característicos do Cerrado, relaciona-se com o pouco contato dos participantes com a paisagem característica do Cerrado, em que aproximadamente 68% dos estudantes nunca visitaram uma área representativa do Cerrado. Desta forma, de acordo com Goldberg, Yunes e Freitas (2005), as experiências vividas e pensadas, indicam a pouca percepção dos elementos que evidenciam o bioma Cerrado, como representado através da figura 10.

**Figura 10** – Desenhos feitos pelos estudantes sobre o bioma Cerrado.



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Os dados revelam uma oportunidade de reflexão sobre as abordagens de ensino utilizadas em contextos de educação ambiental. A análise dos desenhos indica um espaço fértil para o debate sobre a necessidade de uma abordagem holística que inclua não apenas o reconhecimento da flora e fauna, mas também uma crítica às interações humanas e aos desafios enfrentados pelo Cerrado. Essa visão integrada pode ajudar os estudantes a amadurecerem seu entendimento sobre a necessidade de preservação e a fragilidade do bioma, encorajando-os a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades. Portanto, essa análise não apenas enriquece a compreensão sobre o Cerrado, mas também sublinha a urgência de um engajamento crítico dos educadores e formuladores de políticas em relação à formação de uma consciência ambiental mais profunda nas futuras gerações.

### **3ª ETAPA – Desenvolvimento e aplicação da SEI sobre o Cerrado**

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, destaca a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes para o processo de aprendizagem. Segundo Ausubel, o novo conhecimento é adquirido de forma mais efetiva quando se relaciona com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

As informações sobre os conhecimentos prévios dos estudantes serviram como ponto de partida para a elaboração da SEI, tendo como principal propósito potencializar a construção do conhecimento significativo sobre o Cerrado, estimulando os estudantes a se sentirem motivados a aprender mais sobre o tema; reconhecendo as características, sua biodiversidade, sua beleza e o papel ecológico que o bioma desempenha.

A SEI permitiu criar uma conexão entre o novo conteúdo e o que os estudantes já sabiam. Esse processo facilita a compreensão, a assimilação e a retenção do conhecimento, tornando a aprendizagem mais significativa. Além disso, trazendo o estudante como protagonista desse conhecimento, colocando-se diante dos principais problemas enfrentados pela falta de conservação desse bioma e assim, refletindo sobre a necessidade de conservar os recursos naturais, percebendo-se como importantes integrantes deste cenário; e agentes ativos, críticos e responsáveis por sua proteção.

A SEI, Cerrado: A Floresta Invertida, (Apêndice E), foi desenvolvida seguindo-se os preceitos de Carvalho (2013), à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Apresentou desenvolvimento de atividades investigativas, para ampliação dos conhecimentos

relacionada à habilidade: (EF07CI07-A) - Identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás e seu potencial hídrico. ( DC-GO, 2022).

A abordagem investigativa e o uso de diferentes recursos didáticos, conforme Moura, Pedrotti e Mansilla (2023), incentivam à criatividade, tornam os estudantes ativos na construção do conhecimento, a aprender de forma autônoma e participativa a partir de problemas e situações cotidianas. Enfim, estimulam os estudantes a adquirirem conhecimentos significativos sobre o tema do Cerrado, uma vez que, os estudantes são motivados a identificar as principais características e a beleza desse bioma, além de se colocarem como protagonistas na reflexão sobre os problemas de conservação enfrentados.

A abordagem didática, promove uma conscientização sobre a importância de preservar os recursos naturais do Cerrado. Desta forma a SEI permitiu analisar os avanços no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes ao ser trabalhada a temática Cerrado. No Quadro 8, apresenta-se o resumo da aplicação da SEI, que ocorreu em quatro momentos. Em cada momento constam as atividades que foram realizadas o quantitativo de aulas que foram necessários para o seu desenvolvimento.

**Quadro 7** – Etapas da SEI e atividades realizadas no CEPI Padre Trindade, na Eletiva: O Cerrado

<b>Momentos da SEI</b>	<b>Atividades realizadas</b>	<b>Quantidade de aulas</b>
1º - Problematização	Fazer a exposição do slide (Figura 1) instigando aos estudantes a exporem suas hipóteses e pressupostos, diante da pergunta “Por que o bioma Cerrado é o mais ameaçado do Brasil”? Promover discussão coletiva sobre a problemática.	02 aulas de 50 minutos
2º- Planejamento, execução das atividades investigativas e ampliação do conhecimento.	-Fazer a leitura do material textual: “Cerrado: A FLORESTA INVERTIDA”, produto educacional elaborado pelas autoras: Andréia A. Carvalho Lima e Solange Xavier dos Santos, (Apêndice F).	16 aulas
3º-Construção de conhecimento	Visitar a Trilha do Tatu, uma Reserva Ecológica do Cerrado, localizada no campus da Universidade Estadual de Goiás a fim de vivenciar o Cerrado, conforme orientações da SEI- (Apêndice E).	6 aulas
4º-Síntese, comunicação dos resultados e avaliação	-Fazer apresentações em vídeo com fotos e dados importantes coletados na Trilha do Tatu; -Confecionar cartazes, árvores de ipês (amarelo e rosa), -Coletar elementos representativos sobre o Cerrado como frutos, sementes, flores, animais (imagens, esculturas, exemplares taxidermizados, etc.); - Construir de forma coletiva, um texto para apresentação da Eletiva: O Cerrado à Comunidade;	4 aulas

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaiar um grupo de seis estudantes para apresentação artística de dança, ao som da música Frutos da Terra, do cantor Marcelo Barra, considerada um “hino” do Cerrado.</li> <li>- Montar uma sala temática sobre o Cerrado;</li> <li>- Apresentar à Comunidade os conhecimentos adquiridos sobre o Cerrado, bem como a importância da conscientização para sua preservação.</li> <li>- Distribuir à Comunidade mudas de árvores nativas do Cerrado;</li> </ul>	
--	---	--

Fonte: elaborado pela autora (2024)

### 1º momento – Problematização:

A aula foi iniciada com a exposição de um slide (Figura 11) instigando aos estudantes a expor suas hipóteses e pressupostos, diante da pergunta “Por que o bioma Cerrado é o mais ameaçado do Brasil”? A questão levantada na problemática apresentou o objetivo de levar o estudante a querer aprender mais sobre este rico bioma e ao explorar a temática, ampliar seus conhecimentos. Conforme Masini e Moreira (2008) a predisposição para aprender não necessariamente está relacionada com a motivação, mas com o querer relacionar conteúdos novos aos que já possuem.

**Figura 11-** Slide sobre problematização inicial apresentada aos estudantes, fazendo a instigação à participação



Fonte: dados da autora

Os estudantes ainda tímidos, responderam que os motivos do Cerrado ser o bioma mais ameaçado do Brasil, eram “porque tem muitas riquezas!”, “porque tem muitas florestas!”, “porque tem muitos rios!”, “porque possui solo muito fértil!”, “devido sua grande extensão!” e muitos estudantes não se sentiram confortáveis e não quiseram falar. A pesquisadora foi instigando, perguntando sobre as quantidades de lavouras observadas na região, pois conforme, Reis, Marques e Duarte (2020), o professor deve promover interações discursivas, através de perguntas, proposição de problemas e questionamentos. Assim, os

estudantes foram relatando que eram grandes as áreas de plantações de soja e de milho na região em torno da cidade de Anápolis, chegando à conclusão que o Cerrado está sendo muito explorado devido as atividades da agricultura e pecuária.

Após ouvir atentamente as considerações dos estudantes, foi feito o convite para que eles pudessem conhecer melhor o Cerrado, suas características, sua biodiversidade, sua importância, explicando-lhes as etapas que seriam realizadas, bem como o uso de diversas abordagens investigativas e o uso de diferentes recursos didáticos.

Foi ainda exibido o vídeo: Cerrado Vivo; disponível em ([\(193\) #CerradoVivo Você conhece o Cerrado? - YouTube](#)), a fim de levar os estudantes a refletirem sobre seus conhecimentos sobre o Cerrado, sobre a extensão do bioma e sua importância como elo entre os demais biomas. Ao término do vídeo, os estudantes foram instigados a conhecer melhor o Cerrado, a partir da pergunta “Por que o Cerrado é considerado uma Floresta Invertida?” apresentada em slide. A figura 12 mostra o slide apresentado aos estudantes com o objetivo de motivar os estudantes, estimulando a despertar curiosidade sobre a temática.

**Figura 12** – Pergunta feita aos estudantes como forma de instigar aos estudantes a participarem dos questionamentos levantados durante a aula.



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Depois de ter feito a instigação aos estudantes, ouviu-se atentamente aos estudantes, levando em consideração suas hipóteses, e buscando ouvir mais respostas relacionadas ao questionamento levantado. Foi proposto, para a aula seguinte, que eles poderiam sanar suas dúvidas e testar suas hipóteses no desenvolvimento da próxima aula, através da leitura do material textual: Cerrado: a Floresta Invertida.

Conforme Carvalho (2013), a problematização é um fator de grande relevância para o desenvolvimento de uma SEI, pois desperta o interesse dos estudantes e os conduz a pensar e trabalhar com variáveis relevantes da temática trabalhada. Sendo esta etapa essencial para motivar os estudantes a pesquisa e expansão de seus conhecimentos.

O desenvolvimento da etapa da problematização teve duração de duas aulas de 50 minutos cada.

## **2º momento: Planejamento , execução das atividades investigativas e ampliação do conhecimento:**

Foi proposto aos estudantes a leitura do material textual: “Cerrado: A Floresta Invertida”, produto educacional elaborado pelas autoras: Andréia A. Carvalho Lima e Solange Xavier dos Santos, (Apêndice F). O material foi desenvolvido para o público de estudantes da Educação básica, e traz informações sobre o Cerrado, de forma a integrar a leitura ao mundo digital, que motive o estudante a buscar pela temática a ser trabalhada, sendo orientados a planejar e realizar investigações para responder às suas perguntas; a explorar diferentes recursos digitais, coletar dados e analisar, produzindo respostas para suas perguntas.

A leitura do material textual ocorreu em sala de aula, de forma dirigida. Com perspectiva de ser um material potencialmente significativo, possibilitou aos estudantes a ampliação de seus conhecimentos sobre a temática Cerrado. Conforme Masini e Moreira (2017), para o aprendizado ser verdadeiramente significativo, é importante combinar a atribuição de significados aos conteúdos com a exploração ativa e a descoberta de novos conhecimentos. A integração desses dois aspectos pode promover uma aprendizagem mais profunda e eficaz. Desta forma, novos conceitos relevantes sobre a temática Cerrado, passaram a ter significados para os estudantes, e passaram a ser incorporados em sua estrutura cognitiva.

Ausubel (2003) ainda reforça que a aprendizagem por recepção significativa é um processo que vai além da simples memorização de informações, pois envolve a construção ativa de novos significados a partir do material apresentado. Isso requer não apenas que o material seja apresentado de forma significativa, mas também que o aprendiz tenha estruturas cognitivas prévias relevantes para relacionar o novo conhecimento.

O âmbito do mesmo limita-se à aprendizagem por ‘recepção’ e à retenção de materiais de instrução potencialmente significativos. A aprendizagem por ‘recepção’ refere-se

à situação em que o conteúdo total da tarefa de aprendizagem (aquilo que está por apreender) se apresenta ao aprendiz, em vez de este a descobrir de forma independente. Ou seja, apenas se exige ao aprendiz que compreenda o material de modo significativo, o incorpore (interiorize) e o torne disponível ou funcionalmente reproduzível para utilização futura. (Ausubel, 2003, p.37)

Através da leitura do material textual, cujo papel foi apresentar informações ao estudante de maneira lógica e coerente, a fim de facilitar a assimilação do conhecimento; os estudantes puderam ampliar os conceitos sobre a caracterização do Cerrado, as suas diferentes fitofisionomias, as adaptações da vegetação do Cerrado, a biodiversidade, a sua importância e o nosso papel de estar atuando ativamente em sua preservação.

As atividades propostas no material textual, com o uso de ferramentas e tecnologias digitais, favoreceram uma proximidade com a temática, sendo percebida através da realização das atividades discursivas propostas, nas rodas de conversa, através dos cartazes produzidos e pelas produções textuais. A figura 13 ilustra alguns cartazes que os estudantes apresentaram sobre a importância da Biodiversidade do Cerrado:

**Figura 13-** Cartazes produzidos pelos estudantes sobre a Biodiversidade e Preservação do Cerrado



**Fonte:** elaborado pela autora (2024)

### **3º momento: Construção de conhecimento**

Após a leitura e estudo criterioso do material textual, foi proposto aos estudantes diversas atividades a serem realizadas na Trilha do Tatu, uma Reserva Ecológica do Cerrado, localizada no campus da Universidade Estadual de Goiás (REC- UEG), a fim de vivenciar o Cerrado (Apêndice E).

Para a realização da atividade de campo, o grupo gestor do CEPI solicitou a logística para o transporte junto à Gerência de Transporte Escolar da Prefeitura Municipal de Anápolis. No dia planejado, os estudantes saíram da Unidade Escolar às 8:00 h e retornaram às 16:00 h. Os estudantes foram previamente orientados a trajar uniforme escolar, com calça, calçado fechado, confortável para caminhada na trilha, e a levar boné, filtro solar e repelente, para proteção contra o sol, e picada de insetos, e garrafinha de água para se hidratar durante a atividade.

Chegando à UEG, os estudantes foram recebidos pela equipe monitora, graduandos do curso de Biologia, a pesquisadora e a professora orientadora. Foi repassado aos estudantes os objetivos da atividade, bem como os procedimentos a serem realizados.

Os estudantes foram divididos em seis equipes (duas equipes com quatro estudantes e quatro equipes de cinco estudantes). Cada equipe estipulou seu líder, e através de sorteio receberam nomes de animais do Cerrado, sendo: Equipe Lobo-Guará; Seriema; Tamanduá-Bandeira; Tatu; Onça-pintada e Tucano. O líder de cada grupo fez a distribuição dos crachás de identificação, contendo a imagem do animal correspondente à sua equipe que foi colado na camiseta, ou boné.

No portal de Entrada da Trilha do Tatu, os estudantes foram instigados a observar e a verbalizar as características fisionômicas do Cerrado. Destacaram a vegetação baixa, arbustiva, recolheram folhas de diferentes espécies de árvores. Observaram o solo exposto, sua coloração.

Após caminhar pelo cerrado restrito e observar as principais características da fitofisionomia, fez-se a parada no mirante, onde puderam ter uma vista geral da área da reserva da Trilha e das demais fitofisionomias existentes, bem como da sua vizinhança, marcada pela atividade antrópica tanto agrícola quanto industrial. Os estudantes foram instigados a apontá-las informando as características observadas que foram utilizadas para a classificação, tais como a vegetação, solo, sombreamento, temperatura, umidade relativa do

ar e como essas características se relacionam entre si. Os estudantes abordaram a existência de animais, como cobras, tatus, corujas, que poderiam estar presentes no local naquele momento.

Continuou-se a caminhada até a próxima parada que foi no portal da Mata Seca. No portal, os estudantes tiraram fotos, conforme ilustra a Figura 14, e foram questionados a responderem sobre as características dessa fitofisionomia, a compará-las com as características de fitofisionomias vistas anteriormente. Relataram observar na Mata Seca: “uma grande quantidade de folhas secas no chão”, “árvores um pouco maiores”, “aqui o solo é mais escuro!”

**Figura 14** – Estudantes do CEPI Padre Trindade desenvolvendo atividades investigativas na Trilha do Tatu – UEG, portal da Mata Seca.



Foto: autora( 2023)

Continuou-se a caminhada explorando o local, observando as adaptações da vegetação, interações ecológicas, a qualidade do solo, entre outros. Foram discutidos a importância das queimadas para as plantas do Cerrado, como ocorrem as queimadas naturais, através da reflexão dos raios solares, pelas rochas minerais, atingindo as folhas secas. E em resistência às queimadas a vegetação desenvolveu algumas adaptações. Alguns estudantes exemplificaram as “cascas grossas dos troncos, a capacidade de brotamento, a evidência dos troncos serem tortos, e das sementes serem bem resistentes, apresentando uma casca bem grossa para proteger o embrião”.

Chegando ao Portal da Mata de Galeria, os estudantes caminharam pela mata sendo orientados a observar e relatar quais as principais características. No local os estudantes conseguiram observar e pontuar diferenças na temperatura, na umidade, e relacionaram que as

árvores são mais altas e com mais folhas, e segundo um estudante, “formando uma barreira contra a entrada dos raios solares”, e ainda associando a umidade do local com a presença do rio.

Continuou-se com a caminhada na trilha, chegando ao riacho, constatando no local evidências de poluição. Neste momento, os participantes foram indagados sobre a qualidade da água, bem como as causas e consequências da poluição. Relataram que a água possuía odor, cor, e que a poluição poderia ser decorrente das indústrias vizinhas.

Após a caminhada pela trilha, os estudantes retornaram à UEG, e após o intervalo para o almoço, os estudantes foram direcionados para realizarem diferentes atividades nos laboratórios. Como atividades lúdico-pedagógicas, (Figura 15) como a trilha sensitiva sobre o Cerrado; a visita ao FungiPop, montagem de quebra-cabeças sobre espécies de fungos um espaço de popularização do conhecimento micológico sobre fungos e as atividades experimentais no Laboratório de Biodiversidade, Laboratório de Microscopia e Laboratório de Microbiologia.

**Figura 15-** Atividades prática: Trilha sensitiva, experimentos sobre a análise dos solos recolhidos nas diferentes fitofisionomias observadas na Trilha do Tatu, análise no microscópio, visualização dos estômatos nas folhas recolhidas, confecção de exsiccata



Fonte: autora (2023)

Através dos experimentos sobre as amostras de solo coletados nas diferentes fitofisionomias, os estudantes foram levados a sentirem a textura da areia, da argila. Uma estudante relatou que sua mãe, possuía uma clínica de estética, que utilizava a argila para limpeza de pele. Associando que a argila possuía grãos tão pequenos que ao ser usada para fazer limpeza de pele, sentia a pele gelada, pela sua capacidade de reter a água, tirando a oleosidade e sujeira dos poros. Masini e Moreira (2008) explicam que, quando o estudante se encontra em uma situação formal de aprendizagem, ao adquirir um determinado conhecimento, o aprendiz atribui a este novo conhecimento significados que são relacionados ao contexto em que vive, e desta forma se tornando uma aprendizagem significativa.

Ao serem indagados sobre as características do solo, os estudantes relataram ser ácidos, de cor avermelhada, pedregoso e que possuem baixa fertilidade. Através dos experimentos para verificar as partículas constituintes do solo, concluíram que os solos do Cerrado recolhidos durante a caminhada pela trilha, apresentavam grandes quantidades de cascalhos, e de silte, partícula de tamanho menor que areia fina e maior que a argila. Um estudante exemplificou que esta partícula contribuía para formar o “barro” na época da chuva e a “poeira” nos períodos de seca. E assim, concluindo que estas partículas contribuem para capacidade de reter água.

No solo recolhido na Mata seca, os estudantes observaram uma maior quantidade de matéria orgânica, e relacionaram com a quantidade de folhas que caem das árvores devido à adaptação que essas árvores desenvolveram para evitar a perda de água pelo processo da transpiração em períodos secos. No laboratório de microscopia, ao analisarem as folhas recolhidas na caminhada pela trilha, puderam observar que as folhas apresentavam na parte superior a presença de estômatos, e que estes estavam fechados, associando a transpiração e as perdas de água. Foram produzidas exsicatas de parte de vegetais colhidos durante a trilha.

Os experimentos realizados serviram para que os estudantes pudessem comparar as suas hipóteses levantadas e relacioná-las à teoria vista através do material textual e na observação durante a caminhada pela trilha. Indicadores de ampliação de aprendizagem foram percebidos através da realização das atividades discursivas propostas, nas rodas de conversa, através dos cartazes produzidos, pelas produções textuais, em que os estudantes demonstraram suas argumentações mediante a temática das aulas, expressando-as através de apresentações orais, da escrita, demonstração em cartazes. O quadro 9 a seguir apresenta a síntese dos indicadores de ampliação de aprendizagem observados nesta etapa da SEI.

**Quadro 8-** Indicadores de ampliação de aprendizagem Investigativa em Espaços Não Formais, (na Trilha do Tatu – UEG), atividades experimentais nos laboratórios

<b>Indicadores de Ampliação de Aprendizagem</b>	<b>Características Observadas</b>
Observação e Descrição:	Analisaram as características fisionômicas do Cerrado, detalhando vegetação, solo e clima.
Comparação e Análise:	Discutiram a Mata Seca, comparando-a com outras fitofisionomias, destacando diferenças na altura das árvores e nas características do solo.
Relações Ecológicas:	Abordaram interações ecológicas, como a relação entre vegetação e queimadas, e como as plantas se adaptam a essas condições.
Reflexão Crítica sobre Poluição	Identificaram e refletiram sobre a poluição no riacho, relacionando o problema às atividades industriais locais.
Interligação entre Teoria e Prática:	Realizaram experimentos com amostras de solo, aprofundando a compreensão teórica através da prática.
Aplicação de Conhecimento Pessoal:	Uma aluna fez uma conexão entre argila e sua aplicação estética, mostrando como relacionar conteúdos escolares a experiências pessoais.

**Fonte:** autora(2024)

Desta forma, é importante ressaltar que a tais atividades são fundamentais para complementar a aprendizagem teórica, pois permitem aos estudantes uma maior apropriação do conhecimento, tornando -o mais significativo e aplicável.

#### **4º momento: Síntese, comunicação dos resultados e avaliação**

Nesse momento foi proposto aos estudantes para que juntos elaborássemos um plano de atividades para apresentar a toda comunidade as suas aprendizagens sobre a temática Cerrado. Os estudantes sugeriram diversas atividades que foi apresentada a equipe gestora da escola e se prontificaram para que todas as ações propostas pelos estudantes fossem realizadas.

A primeira ação proposta foi que as equipes fizessem uma apresentação em vídeo, com fotos e dados importantes que sinalizassem o que aprenderam durante a realização da SEI para exporem no mural digital do CEPI Padre Trindade, para que a comunidade escolar, demais estudantes, professores, funcionários e demais pessoas que chegassem ao “*Hall* de entrada” pudesse visualizar as atividades desenvolvidas pelos estudantes da Eletiva: O Cerrado.

A Segunda ação proposta foi de fazer uma exposição sobre o Cerrado, apresentando os materiais produzidos, cartazes, cadernos de atividades, elementos representativos do Cerrado,

como árvores de ipês (amarelo e rosa), rélias de frutos, sementes, flores, as exsiccatas animais (imagens, esculturas, exemplares taxidermizados, etc.). Um estudante sugeriu para que tentássemos conseguir mudas de árvores nativas do Cerrado, para que fosse distribuído às famílias que fossem prestigiar o evento.

Desta forma, as atividades propostas aconteceram de forma coletiva. A apresentação foi intitulada de “Mostra sobre o Cerrado”, com apresentação de um texto para apresentação da Eletiva: O Cerrado, apresentação artística de dança, ao som da música Frutos da Terra, do cantor Marcelo Barra, considerada um “hino” do Cerrado.

Na sala temática sobre o Cerrado, os estudantes apresentaram os conhecimentos adquiridos sobre o Cerrado, bem como a importância da conscientização para sua preservação. Foi realizada a distribuição de mudas de árvores nativas do Cerrado, contendo sua especificação, nome científico e características gerais, na entrega das mudas alguns estudantes destacaram o quão importante são as árvores para o Cerrado, relatando que:

“O Cerrado é considerado uma Floresta Invertida, pois as suas raízes são tão profundas que são até maiores que as copas das árvores, elas passaram por um processo de adaptação para conseguissem atingir o lençol subterrâneo para buscar água!”

“O Cerrado poderia também ser chamado de Floresta Invertida, pois a maior quantidade de biomassa de sua vegetação se encontrava debaixo da Terra.”

“O Cerrado precisa de mais árvores! Esta muda poderá contribuir para que possamos ter água no futuro. Pois a medida que o Cerrado está sendo desmatado as nascentes estão sumindo.”

“As grandes raízes das árvores favorecem o ciclo hidrológico, explicando que as raízes favorecem a infiltração da água pelo solo, reabastecendo os lençóis subterrâneos.”

“A grande devastação do Cerrado para dar lugar as grandes lavouras estão fazendo com que percamos nossa grande biodiversidade! Os animais endêmicos estão desaparecendo!”

A figura 16, ilustra a sala temática sobre o Cerrado, e os estudantes apresentando aos seus convidados as suas produções sobre a temática, bem como conscientizando-os do importante papel de preservar este maravilhoso bioma, destacando as suas características, os principais animais e plantas endêmicos.

**Figura 16-** Imagens da Mostra Cultural promovida pelos estudantes da Eletiva: O Cerrado, como procedimento de sistematização dos conhecimentos adquiridos durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa-Cerrado a Floresta Invertida.



**Fonte:** autora (2023)

Ao analisar as falas dos estudantes durante a apresentação a seus familiares, amigos, convidados, pode-se perceber o quanto eles se sentiram à vontade, demonstrando interesse, cuidado com cada detalhe da sala temática. Apresentaram desenvoltura ao falar da temática, apropriando-se dos significados que construíram no decorrer do estudo sobre o Cerrado. Relataram as atividades desenvolvidas nos laboratórios da UEG, os resultados, as contribuições do material textual, a realização de atividades virtuais, que gostaram muito. O quadro 9 apresenta os indicadores de aprendizagem detectados na etapa final da SEI.

**Quadro 9-** Indicadores de aprendizagem observados durante a realização da Mostra Cultural sobre o Cerrado

<b>Indicadores de Aprendizagem</b>	<b>Características Observadas</b>
Protagonismo Juvenil:	A elaboração coletiva do plano de atividades sobre o Cerrado demonstra a participação ativa dos estudantes, essencial para a construção do conhecimento.
Diversidade de Atividades:	As propostas variadas, como vídeos e exposições, refletiram a capacidade de aplicar o que aprenderam de diferentes maneiras, atendendo a estilos de aprendizagem diversos.
Conexão com a Comunidade	A apresentação na escola e a participação da comunidade ressaltaram a importância do aprendizado colaborativo, envolvendo todos no processo educativo.

Produção e Exposição de Materiais	A criação de cartazes e outros materiais evidencia o envolvimento dos estudantes e sua habilidade de expressar o conhecimento de maneira criativa.
Conscientização Ambiental:	A distribuição de mudas de árvores nativas representa uma aplicação prática do aprendizado, transformando os estudantes em agentes de mudança.
Compreensão Profunda	As explicações dos estudantes durante a mostra cultural aos convidados sobre o Cerrado refletem uma conexão entre novas informações aprendidas através da SEI e experiências anteriores, conforme retrata a teoria de Ausubel.
Desempenho Confiante:	A desenvoltura durante as apresentações indica que os estudantes se apropriaram do conhecimento e souberam comunicá-lo de forma eficaz.

Fonte: autora (2024)

Conforme a teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (2003), é importante relacionar novos conhecimentos com os conhecimentos que o estudante já possuía. Evidenciando que para a ocorrência da aprendizagem significativa, o estudante deve estabelecer um vínculo entre o novo conhecimento e suas experiências anteriores, a fim de construir um sentido e um significado para o que está sendo aprendido.

Desta forma, a aplicação da SEI, possibilitou evidenciar grandes impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes. Através da ação dos estudantes, do protagonismo exercido por eles durante as atividades propostas, através do relato de conceitos aprendidos, das explicações claras e coerentes. Assim, em conformidade com Bortoli, Mesquita e Spíndola, (2019), quando o estudante consegue por ele mesmo identificar e processar novos desafios, sendo o agente transformador que vai modificar, enriquecer e construir novos métodos de interpretação de conhecimentos, evidenciamos uma aprendizagem significativa.

## CONSIDERAÇÕES

Portanto, durante a aplicação da SEI: Cerrado a Floresta Invertida, foi possível observar o impacto positivo que a abordagem investigativa teve na aprendizagem dos estudantes. Através das atividades investigativas tiveram a oportunidade de ampliar seus conhecimentos sobre o Cerrado de forma teórica, interativa, prática e uma visita a uma reserva ecológica, A Trilha do Tatu, na UEG. Os estudantes puderam assimilar de forma mais significativa as características, a biodiversidade e importância do Cerrado.

O Ensino por Investigação, como uma abordagem didática, em junção com a teoria da aprendizagem significativa, pode enriquecer as oportunidades para uma aprendizagem mais eficaz. Para que os alunos da Educação Básica se tornem protagonistas no aprendizado de Ciências, é fundamental deixar de lado a visão tradicional que coloca o professor como o centro do processo educativo. Em vez disso, é necessário adotar uma abordagem pedagógica que permita aos estudantes assumirem um papel ativo e autônomo em sua própria aprendizagem, participando de maneira mais envolvente e colaborativa.

Durante todo o processo em que foi desenvolvida a SEI, os estudantes desenvolveram diversas atividades de pesquisa, trabalhos em equipes, momentos de reflexão, levantamento de hipóteses e conclusões, enfatizando a conscientização sobre a necessidade de preservação do bioma Cerrado, mostrando o seu papel ativo na proteção do meio ambiente.

As etapas desenvolvidas na SEI, oportunizaram aos estudantes compreender as ameaças que o Cerrado enfrenta e a importância de sua preservação. Através das discussões coletivas em sala, dos momentos de apresentações sobre determinados temas, da confecção de cartazes, da montagem da sala temática, pela distribuição de mudas de árvores nativas, dos elementos gerais especificando o Cerrado; os estudantes puderam compartilhar seus conhecimentos e sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância desse bioma.

A SEI foi uma experiência enriquecedora que contribuiu positivamente para a construção de conhecimentos significativos e para a conscientização ambiental dos estudantes e de toda comunidade Escolar do CEPI Padre Trindade.

A participação ativa dos estudantes com a combinação dos conhecimentos prévios e a conexão entre a teoria e prática demonstraram ser fundamentais para o sucesso dessa abordagem no processo de ensino-aprendizagem. Esses elementos contribuíram para que os alunos adquirissem uma aprendizagem mais significativa, onde eles não apenas assimilam informações, mas também compreendem e aplicam o que aprenderam em situações reais.

Esperamos que as reflexões e aprendizados adquiridos pelos estudantes possam ser disseminados e multiplicados promovendo assim a valorização e preservação do bioma Cerrado.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível

BEZERRA, R.G.; NASCIMENTO, L. M. C. T. **Concepções do bioma cerrado apresentadas por estudantes do ensino fundamental de Formosa – Goiás**. Cad. Ed. Tec. Soc., Inhumas, v. 8, n. 1, p. 8-21, 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.14571/cets.v8i1.230>. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/277417695.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2023.

BEZERRA, R.G.; SUESS, R.C. **Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. Holos, vol. 1, p. 233-242, 2013. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289/653>. Acesso em: 20 mar 2023.

BIZERRIL, M. X. A. **O cerrado para educadores(as); Sociedade, Natureza e Sustentabilidade** São Paulo. Editora Haikai. 2021

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comumcurricular-bncc>. Acesso em 23 sete. 2022

CAMPELLO, B. S.; SILVA, E. V. da. Subsídios para esclarecimento do conceito de livro paradidático. **Biblioteca Escolar em Revista**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 64-80, 2018. DOI: 10.11606/issn.2238-5894.berev.2018.143430. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/berev/article/view/143430>. Acesso em: 3 set. 2022.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1, p.1-13.

CASTRO, Laura Helena Pinto **Análise e desenvolvimento de recursos didáticos em ciências e biologia** / Laura Helena Pinto Castro. - Fortaleza : EdUECE, 2015.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 5, 1996. ciências e biologia / Laura Helena Pinto Castro. - Fortaleza : EdUECE, 2015.

DE SOUZA MARTINS, Manuela; BOCCARDO, Lílian; PIRÔPO, Vanusa Ferreira. O uso do livro “a vida secreta das formigas” como material potencialmente significativo nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 3, n. 1, 2018

DE SOUZA, Igor Araújo et al. Trilha interpretativa: Um instrumento de sensibilização no desenvolvimento da educação. **Itinerarius Reflectionis**, v. 15, n. 2, p. 01-19, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2021.

DOS SANTOS SILVA, Maria do Amparo et al. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

em:<<https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurencebardin.pdf>> Acesso em: 03 nov. 2022.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.  
GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Documento Curricular para Goiás/ DC-GO**: Goiânia, 2022. Disponível em [basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/go\\_curriculo\\_goia\\_s.pdf](https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/go_curriculo_goia_s.pdf). Acesso em; Acesso em 2 abr. 2023.

GOLDBERG, Luciane Germano; YUNES, Maria Angela Mattar; FREITAS, José Vicente de. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. **Psicologia em estudo**, v. 10, p. 97-106, 2005.

LAGUNA, Alzira Guiomar Jerez. A contribuição do livro paradidático na formação do aluno-leitor. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, n. 2, p. 43-52, aug. 2012. ISSN 2316-3852. Disponível em: <[http://www.fics.edu.br/index.php/augusto\\_guzzo/article/view/81](http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/81)>. Acesso em: 04 set. 2022. doi: <https://doi.org/10.22287/ag.v0i2.81>.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano e MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa na escola = Aprendizaje significativo en la escuela**. Curitiba: CRV, 2017.

MASINI, Elcie F. Salzano e MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008

MATTAR, J., RAMOS, D. K. (2021). **Metodologia da pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. Almedina Brasil, 2021.

MENEZES, Ebenezer Takuno de. Verbetes livro didático. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <<https://www.educabrasil.com.br/livro-didatico/>>. Acesso em 03 set 2022.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

Moura, V. S. de, & Pedrotti Mansilla, D. E. (2023). Avaliação Da Aprendizagem Em Uma Escola Do Ensino Médio Sobre O Bioma Cerrado Por Meio De Jogos Digitais No Período Da Pandemia. *REAMEC - Rede Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática*, 11(1), e23001. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14534>

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

REIS, Jáina Araújo; MARQUES, Renata Martins; DUARTE, Enios Carlos. Análise da produção argumentativa com uso de jogo didático investigativo em uma aula de Biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 341–360, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i1.1725. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/1725>. Acesso em: 28 abr. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. no 2015, p. 49-67, 2015Tradução . . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 28 abr. 2023.

SILVA, Bruno Ferreira, FERREIRA, Gustavo Lopes. **O ensino sobre o Cerrado: como a BNCC e o Novo Ensino Médio afetam o PNLD?**. 2022. Disponível em <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2570>, acesso em 23 mar 2023.

THOMSON, Ana Beatriz Accorsi. Os paradidáticos no ensino de História: uma reflexão sobre a literatura infantil/juvenil na atualidade. **Revista do Lhiste, Porto Alegre**, n. 4, p. 27-49, 2016.

ZELLHUBER, A.; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em Descaminho: Degradação e Revitalização. **Cadernos do CEAS: Revista crítica de humanidades**, [S. l.], n. 227, p. 3–24, 2016. DOI: 10.25247/2447-861X.2007.n227.p3 - 24. Disponível em: <https://cadernosdoceas.ucsal.br/index.php/cadernosdoceas/article/view/124>. Acesso em: 8 ago. 2023.

## **CAPÍTULO. 4 - PRODUTO EDUCACIONAL: “CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA” – UM GUIA PRÁTICO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE O CERRADO**

### **RESUMO**

O presente relato de experiência tem como objetivo analisar as habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao utilizarem o livro paradidático como um material potencialmente significativo para aprendizagem da temática Cerrado na área do conhecimento Ciências da Natureza. A pesquisa é de natureza qualitativa, realizada no Colégio Estadual Antensina Santana, Anápolis, GO, com 38 estudantes matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental. Para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes foi aplicado um questionário e após análise deste, criou-se um material textual (livro paradidático): CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA. Posteriormente o paradidático foi apresentado aos estudantes para que realizassem uma leitura atenciosa. A análise da atividade desenvolvida possibilitou verificar a importância e os benefícios da utilização dos livros paradidáticos no ensino de Ciências, sendo este uma importante ferramenta para serem trabalhadas as habilidades referentes ao ensino-aprendizagem significativos sobre o Cerrado, uma vez que os estudantes passaram a associá-lo ao seu cotidiano, e à necessidade da utilização sustentável dos recursos naturais para sua sobrevivência.

**Palavras-chave:** material textual; Ensino-Aprendizagem; Ciências da Natureza; Abordagem Investigativa; Cerrado.

### **ABSTRACT**

The aim of this experience report is to analyze the skills developed by students when they use a paradidactic book as a potentially significant material for learning about the Cerrado theme in the area of Nature Sciences. The research is qualitative in nature and was carried out at the Antensina Santana State School in Anápolis, GO, with 38 students enrolled in the 7th year of elementary school. To check the students' prior knowledge, a questionnaire was administered and, after analyzing it, textual material (a textbook) was created: CERRADO: THE INVERTED FOREST. The textbook was then presented to the students so that they could read it carefully. Analysis of the activity made it possible to verify the importance and benefits of using paradidactic books in science teaching, which is an important tool for working on significant teaching-learning skills about the Cerrado, since the students began to associate it with their daily lives and the need for sustainable use of natural resources for their survival.

**Keywords:** textual material; Teaching-learning; Nature Sciences; Investigative Approach; Cerrado.

## **INTRODUÇÃO**

Com o objetivo de verificar a importância do uso dos livros paradidáticos no ensino da temática Cerrado para os estudantes do ensino fundamental, buscou-se na literatura conceitos e a aplicabilidade desse importante recurso educacional. A temática Cerrado aparece de forma muito singela nos livros didáticos, desta forma, basicamente não abrange as habilidades propostas no Documento Curricular para Goiás – DCGO. No currículo praticado no estado de Goiás, o tema é trabalhado na disciplina de Ciências, no 7º ano do ensino Fundamental. Desse modo, os estudantes, ao final do ensino Fundamental, deverão dentro dos objetos de conhecimento: Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado e principais bacias hidrográficas em Goiás e problemas de abastecimento (causas e medidas mitigatórias); conforme mostra a habilidade de código EF07CI07-A, saber identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás e seu potencial hídrico. (Goiás, 2022).

O uso do paradidático busca complementar o livro didático, que de forma lúdica e interativa traz aos estudantes esse conhecimento complementar, objetivando atingir as habilidades exigidas na matriz curricular. O livro paradidático desempenha, portanto, o papel de material potencialmente significativo, que segundo Moreira (2011), pode promover a interação entre os conhecimentos prévios que o estudante tem e os conhecimentos novos que passará a adquirir. E assim, apresentando um significado lógico para o estudante.

## **OS RECURSOS DIDÁTICOS E O PROCESSO DE ENSINO - APRENDIZAGEM**

Para a ocorrência do processo ensino-aprendizagem, professores buscam diferentes recursos didáticos para auxiliá-los na árdua tarefa de fazer com que o conhecimento chegue até o estudante. Os recursos didáticos são todo e qualquer material que segundo Castro (2015), são chamados também de “materiais e equipamentos” ou “tecnologias educacionais”, usados para auxiliar o professor. E ainda ressaltando que com intencionalidade e um planejamento bem elaborado “qualquer material, quando bem utilizado, pode ser considerado didático e de grande valia para o professor”. (Castro, 2015).

Cerqueira e Ferreira (2007) associam aos recursos didáticos todos os recursos físicos, que os professores utilizam muito ou pouco, em todas as disciplinas, objetivando auxiliá-los para que ocorra uma aprendizagem mais eficaz, sendo, portanto, um meio facilitador do processo ensino-aprendizagem. Os autores os classificam em naturais, pedagógicos, tecnológicos e culturais, sendo exemplos: o quadro, o giz ou pincel, o livro didático, o livro paradidático, elementos naturais, experimentos científicos, gravuras, murais, biblioteca, museus, internet, televisão, computadores etc.

Dos Santos Silva *et al.* (2012), abordam que a “utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional”. Porém, segundo Nicola e Paniz (2016), o uso quase exclusivo de livros didáticos, lousas e giz/pincéis torna o processo de ensino e aprendizagem inadequado e até desmotivador. Sabe-se que a articulação de diferentes recursos torna as aulas mais envolventes e dinâmicas, contribui para o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina e promove uma aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem (Nicola; Paniz, 2016). De fato, infelizmente na prática escolar, os livros didáticos são ainda são as ferramentas pedagógicas mais utilizadas nas salas de aula, ao lado de lousas e giz/pincéis, e muitos são o único recurso disponível para os professores nas escolas (DE JESUS ANDRADE, et al. 2014).

Os Livros Didático e Paradidáticos apresentam diferenças em relação aos seus objetivos e aplicabilidades. Ambos contribuem para a ocorrência da aprendizagem e representam importantes recursos didáticos para os professores.

Os livros didáticos são o resultado de uma combinação de conhecimentos pessoais, coletivos e históricos produzidos por uma grande equipe de especialistas, e não constituem propostas prontas, conhecimentos definitivos próprios. Conforme Menezes (2021), os livros didáticos são os materiais didáticos mais tradicionais e provavelmente o mais amplamente utilizado nas escolas, ocupando o quarto lugar no aprendizado dos alunos de acordo com o Banco Mundial. É considerado "um dos mais importantes insumos das instituições escolares" pela política educacional brasileira. Desta forma a escolha de bons livros didáticos, aborda a autonomia dos professores no processo de melhorar o aprendizado dos alunos, e assim, precisam dominar diferentes tipos de conhecimento para selecionar bons materiais didáticos. (BELTRÁN NÚÑEZ, 2003)

Livros paradidáticos são frequentemente usados como suplementos para livros didáticos. Apareceu no final dos anos 1970. Segundo Campello e Martins (2018), o termo

“paradidático” foi cunhado por Anderson Fernandes Dias, da Editora Ática. Nasceram alinhados com o objetivo da editora de promover a leitura e expandir o mercado livreiro.

Os materiais textuais, apresentam o propósito de contribuir para uma aprendizagem mais importante e aprofundamento de conceitos. Assumir papéis complementares na aprendizagem inovadora; despertar nas pessoas a alegria de ler e reconhecer que o ato de ler é benéfico, prazeroso e um sonho de projetos pessoais, políticos, de justiça, amor e paz.(LAGUNA, 2012); utilizado para fins didáticos, com um aspecto mais lúdico do que um livro didático e em conjunto com os livros didáticos, é um importante meio de abordar questões transversais relacionadas ao desenvolvimento da cidadania. ( MENEZES, 2001)

Por outro lado, Campello e Silva (2018) afirma que suas principais propriedades são fornecer informações corretas, facilitar o aprendizado, motivar os alunos em tópicos específicos e complementar os livros didáticos convencionais. Thomson (2016), nos alerta sobre a finalidade do paradidático, onde aborda que a sua utilização deverá ser feita de forma cuidadosa, no sentido de complementar o ensino e não substituir ou sobrepor o “saber científico” como do livro didático.

Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2021), o universo das contribuições paradidáticas precisa estar mais presente e de forma sistemática na prática docente. Eles contribuem para facilitar o processo ensino-aprendizagem, devendo fazer parte das aulas de forma planejada, sistemática e articulada com a finalidade de promoção da aprendizagem.

Assim, os livros paradidáticos de Ciências podem ser importantes materiais na promoção da aprendizagem significativa, uma vez que trazem a possibilidade de mostrar e trabalhar com os alunos, a fim de que passem a relacionar o conteúdo aprendido com vivências do dia a dia. O livro paradidático, como um material potencialmente significativo, induz a aprendizagem significativa, ampliando os conhecimentos dos estudantes. (De Souza Martins, Boccardo, Pirôpo, 2018).

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem pode ser considerada significativa quando o estudante frente a novos conceitos é capaz de compreendê-los, de explicá-los com suas próprias palavras, resolver problemas a eles relacionado. A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre os novos conhecimentos e aqueles considerados relevantes que já estão estruturados na mente do aprendiz. Havendo uma necessidade de ter uma pré-disposição para aprender e ter materiais educativos potencialmente significativos para que ocorra tal aprendizagem.

## DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA

O relato de experiência descreve uma pesquisa de natureza qualitativa realizada com perspectiva de Produto Educacional, resultado na disciplina de “Desenvolvimento de Recursos Didáticos”, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – UEG-GO.

A aplicação de atividade pedagógica foi realizada no Colégio Estadual Antensina Santana, Anápolis, GO, com 38 estudantes matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental. Para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes foi aplicado um questionário e após análise deste, criou-se um material textual (livro paradidático) com o objetivo de verificar as habilidades desenvolvidas pelos estudantes sobre a temática Cerrado.

Desenvolveu-se e aplicou-se o Recurso educacional, o material textual: “Cerrado: a Floresta Invertida”, como ferramenta potencialmente significativa para o Ensino de Ciências, da temática Cerrado, no período de outubro a novembro de 2022, no Colégio Estadual Antensina Santana, na cidade de Anápolis, Goiás, com 38 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Ocorreu em quatro momentos, organizados conforme a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), que estabelece os principais pressupostos para a ocorrência da aprendizagem, sendo:

1º momento (DURAÇÃO DE 01 AULA): Apresentação aos estudantes, explicando-lhes a importância de sua participação na atividade a ser realizada, que teria uma duração de 5 aulas; bem como as etapas das atividades a serem desenvolvidas.

Iniciou-se a aula com alguns questionamentos: O que é o Cerrado? Qual a importância social do Cerrado? Você sabe por que o Cerrado é considerado uma FLORESTA INVERTIDA? Após as indagações feitas, e ouvir as respostas dos estudantes, aplicou-se um questionário para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática.

2º momento (DURAÇÃO DE 1 AULA): A instigação foi feita usando a projeção de slides que abordavam imagens de animais e plantas, da beleza das diferentes fitofisionomias do cerrado. Novamente foi apresentado o questionamento: O que é o Cerrado? Qual a importância social do Cerrado? Por qual motivo é considerado uma floresta invertida?

3º momento (DURAÇÃO DE 2 AULAS): Foi feito o convite: Vamos conhecer melhor o Cerrado? Foi proposto para que os estudantes fizessem a leitura do material textual (paradidático): A FLORESTA INVERTIDA com a perspectiva de material potencialmente significativo.

4º momento (DURAÇÃO DE 1 AULA): Uma semana após a leitura do material textual (paradidático), foi feita a socialização coletiva em sala de aula. Nesse momento foi abordado o que os estudantes mais gostaram na leitura realizada, sendo elaborados mapas mentais e textos nos quais foi relatado o que é o Cerrado e a sua importância social.

A análise dos dados obtidos foi realizada de acordo com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003).

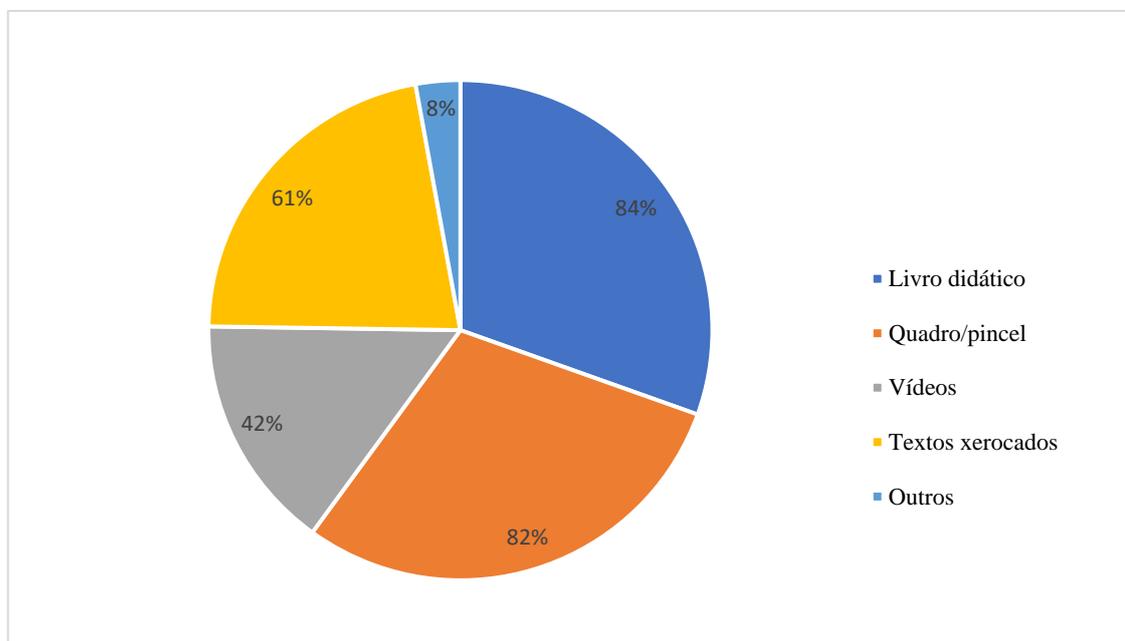
## **DISCUSSÃO**

No 1º momento ao apresentar aos estudantes o questionamento: O que é o Cerrado? Qual a importância social do Cerrado? Você sabe por que o Cerrado é considerado uma FLORESTA INVERTIDA? Os estudantes relataram com grande ênfase que o Cerrado era o “nosso” bioma. O questionamento inicial teve como objetivo analisar o que o estudante conseguia relatar verbalmente sobre o tema Cerrado, suas principais características e importância. Os estudantes mostraram-se tímidos, apenas três participaram efetivamente, dizendo que bioma era muito importante para nós, uma vez que nos fornece alimento, água, e nele vivem muitas espécies de animais e plantas.

Após a análise dos dados extraídos do questionário aplicado para o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes, verificou-se que eles haviam estudado sobre a temática Cerrado no 3º bimestre do ano letivo de 2022. Ao se questionar “Qual o bioma presente no estado de Goiás?” Todos os estudantes responderam que o Cerrado é o bioma que predomina no estado de Goiás.

Ao questionar sobre quais foram os recursos didáticos que o(a) professor(a) regente utilizou para abordagem do tema bioma Cerrado, verificou-se uma elevada frequência de citações sobre a utilização do livro didático, quadro/pincel, textos xerocados e vídeos, conforme Figura 1.

**Figura 1-** Recursos Didáticos utilizados nas aulas de Ciências para a abordagem da Temática Cerrado.



**Fonte:** Dados da autora ( 2022)

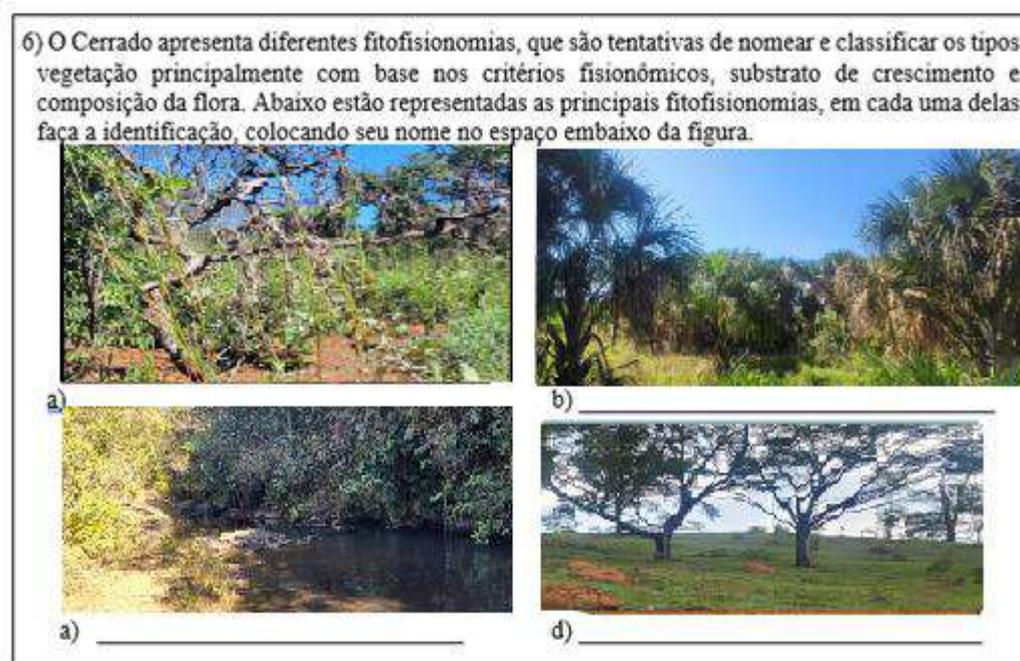
De acordo com a Figura 1, verifica-se que conforme descrito anteriormente, o livro didático ainda é o recurso mais utilizado na sala de aula pelos professores. Percebe-se que a sua utilização associada a outros recursos, como quadro, vídeos, textos xerocados, busca complementar as deficiências de conteúdos apresentada sobre a temática Cerrado.

Ao questionar sobre a importância do Cerrado, percebe-se que a maioria tem consciência de que o Cerrado é importante para nós, e em suas justificativas, abordaram que era devido ao solo, a biodiversidade, a quantidade de água subterrânea, dos animais, plantas, por ser nosso bioma e precisarmos dele para nosso desenvolvimento, por conter alimentos para nossa sobrevivência, por ser bonito, e por fim, ser o berço das águas.

A maioria dos estudantes considera que o Cerrado é muito importante para si e para a família. Mas não conseguiram elaborar uma tese, um texto explicativo justificando tal importância. Esta situação apresenta uma fragilidade, uma vez que de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), o estudante precisará atingir a habilidade de argumentar, sobre um determinado tema, e relacioná-lo a seu cotidiano.

A maioria dos estudantes sabe identificar os animais endêmicos do cerrado. No entanto tem dificuldade quando se trata de associar paisagens às fitofisionomias correspondentes (Figura 2).

**Figura 2** - Identificação das fitofisionomias do cerrado



Fonte: autora (2022)

Os estudantes deveriam relacionar às imagens às seguintes respostas: a) Cerrado *Strictu-Sensu*, b) Veredas, c) Mata de Galeria, d) Campos Limpos. Nenhum estudante conseguiu relacionar a imagem a) Cerrado *Strictu-Sensu* e b) Veredas. Dos 38 estudantes apenas cinco identificaram que a figura c) refere-se à Mata de Galeria e somente um relacionou a imagem d) aos Campos Limpos.

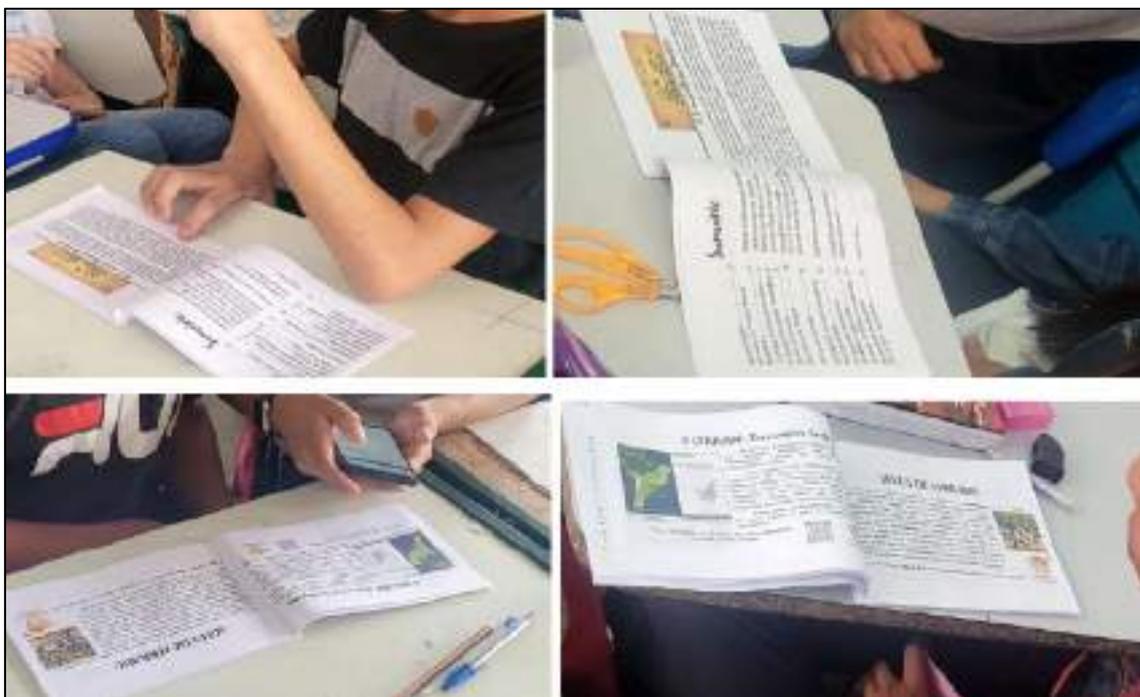
Com base nas lacunas de aprendizagem detectadas sobre a temática Cerrado, criou-se um material textual, um livro paradidático denominado “a FLORESTA INVERTIDA”, com ilustrações, momentos para investigação e discussões coletivas sobre a temática.

No 2º momento da atividade, partindo do pressuposto de que o estudante precisa se sentir interessado para buscar o conhecimento, foi feita a instigação. Após as indagações partiu-se para o 3º momento da atividade.

No 3º momento os estudantes fizeram a leitura criteriosa do material apresentado, resolvendo as atividades propostas no “Momento Investigativo”. Este momento de estudo foi realizado em sala de aula (Figura 3). Pôde-se verificar que a leitura não é apreciada por

muitos. Foi uma grande motivação o uso do aparelho celular para que, durante os momentos de investigação, os estudantes o utilizassem para pesquisar informações, buscar imagens, e assim, expandir o seu conhecimento.

**Figura 3-** Momento de Leitura em sala de aula.



**Fonte:** Dados da autora(2022)

No momento 4 da atividade, os estudantes relataram que gostaram da leitura, do uso do celular na leitura, das imagens bonitas das fitofisionomias do cerrado, e que o Cerrado era muito bonito. Um estudante deu exemplos de viagens, onde visualizou as veredas, e que avistou emas em campos limpos quando ele e sua família viajava para Serra da Mesa. Um outro estudante relatou que ao ir visitar parentes que moram na fazenda sempre costumava ver pequizeiros, colher cajuzinhos do Cerrado, ver seriemas, e que é de costume também encontrar tatu ou tamanduá mortos no asfalto. Ao questioná-los sobre os possíveis motivos, relataram que era devido à falta de alimento, água, e que ao sair de um local para outro, tinham de atravessar a pista e eram atropelados. Um outro estudante relatou que na fazenda do avô tem várias minas (nascentes), e que a mata ciliar está sendo recuperada para não secar o rio. Relatou ainda que já plantou mudas de árvores no local.

Através da discussão coletiva em sala de aula, verificou-se que os estudantes, por estarem inseridos no bioma Cerrado, já traziam um conhecimento sobre a temática. Ao

verbalizarem situações de seu cotidiano, percebe-se que os estudantes fizeram a ancoragem de conceitos relevantes, e desta forma ao associá-los à sua vivência, através dos exemplos dados, sinalizou uma ampliação dos seus conhecimentos prévios. Os exemplos relatados demonstram que, conforme afirma Masini e Moreira (2017): “quando a aprendizagem de novos conhecimentos é significativa captamos os significados, entendemos, somos capazes de aplicá-los, no domínio de situações, inclusive novas.”

## CONSIDERAÇÕES

A utilização de diferentes recursos didáticos, tais como o uso de imagens, livros paradidáticos, aparelho celular, mapas mentais, entre outros, precisa estar mais presente e de forma sistemática na prática docente, uma vez que apresentam o importante papel de facilitarem e contribuírem com o processo ensino-aprendizagem, já que a aprendizagem ocorre de diferentes modos.

A abordagem da temática Cerrado nos livros didáticos, ocorre de forma bastante superficial, sendo ineficaz para atingirmos as habilidades propostas no documento Curricular para Goiás (DC-GO), desta forma o livro paradidático “Cerrado; A floresta Invertida”, atendeu a premissa de ser um material complementar, um facilitador da aprendizagem, que de forma lúdica, tecnológica, motivou os estudantes, levando-os a refletir, a imaginar, a compreender melhor o tema trabalhado. Colaborando na indução de uma aprendizagem com significado para o estudante, na associação do que aprenderam no contexto do livro, das imagens apresentadas, das atividades proporcionadas com as experiências do mundo real, com situações do seu cotidiano.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BELTRÁN NÚÑEZ, I.; LEITE RAMALHO, B.; SILVA, I. K. P. DA; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 1, p. 1-11, 26 abr. 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comumcurricular-bncc>. Acesso em 23 set. 2022

CAMPELLO, B. S.; SILVA, E. V. da. Subsídios para esclarecimento do conceito de livro paradidático. **Biblioteca Escolar em Revista**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 64-80, 2018. DOI: 10.11606/issn.2238-5894.berev.2018.143430. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/berev/article/view/143430>. Acesso em: 3 set. 2022.

CASTRO, Laura Helena Pinto. **Análise e desenvolvimento de recursos didáticos em ciências e biologia** / Laura Helena Pinto Castro. - Fortaleza : EdUECE, 2015.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, n. 5, 1996.

DE JESUS ANDRADE, Joana; CAVASSANI, Thiago Bernardo; ABREU, Daniela Gonçalves. Entre o Instrumento e o Outro: Considerações sobre antigos e novos recursos didáticos na escola. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 3, p. 161-178, 2014.

DOS SANTOS SILVA, Maria do Amparo et al. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2021.

DE SOUZA MARTINS, Manuela; BOCCARDO, Lílian; PIRÔPO, Vanusa Ferreira. O uso do livro “a vida secreta das formigas” como material potencialmente significativo nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 3, n. 1, 2018

GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Documento Curricular para Goiás/ DC-GO**: Goiânia, 2021. Disponível em [basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/go\\_curriculo\\_goias.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/go_curriculo_goias.pdf)

LAGUNA, Alzira Guiomar Jerez. A contribuição do livro paradidático na formação do aluno-leitor. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, n. 2, p. 43-52, aug. 2012. ISSN 2316-3852. Disponível em: [http://www.fics.edu.br/index.php/augusto\\_guzzo/article/view/81](http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/81). Acesso em: 04 set. 2022. doi: <https://doi.org/10.22287/ag.v0i2.81>.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano e MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa na escola = Aprendizaje significativo en la escuela**. Curitiba: CRV, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MENEZES, Ebenezer Takuno de. Verbetes livro didático. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <<https://www.educabrasil.com.br/livro-didatico/>>. Acesso em 03 set 2022.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form.**, Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

THOMSON, Ana Beatriz Accorsi. Os paradidáticos no ensino de História: uma reflexão sobre a literatura infantil/juvenil na atualidade. **Revista do Lhiste, Porto Alegre**, n. 4, p. 27-49, 2016.

## 5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Através da revisão bibliográfica apresentada no Capítulo I, é possível concluir que o protagonismo dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Ciências associado à abordagem investigativa e à combinação de diferentes recursos didáticos é fundamental para estimulá-los a se interessarem pela temática trabalhada e para a promoção de uma aprendizagem significativa.

A abordagem didática permite aos estudantes relacionarem os conceitos aprendidos com situações do cotidiano, levando a uma aprendizagem significativa. Isso possibilita uma maior retenção do conhecimento, uma vez que os estudantes conseguem fazer conexões entre a teoria e a prática, além de desenvolverem habilidades de análise, interpretação e resolução de problemas.

No entanto, vale ressaltar que a implementação da abordagem investigativa requer esforço por parte dos professores, uma vez que os estudantes precisam ser guiados no processo da descoberta, incentivando-os a curiosidade e a autonomia, propiciando um ambiente de aprendizagem que seja estimulante desafiador. Oportunizando aos estudantes a construção de seus conhecimentos de uma forma mais autônoma, participativa e crítica, desenvolvendo habilidades que são essenciais ao cotidiano do aprendiz.

No capítulo II, são demonstradas algumas propostas de recursos didáticos para o ensino sobre a temática Cerrado, contribuindo para que o professor seja um facilitador da aprendizagem, abandonando a centralidade do processo e destacando os estudantes como agentes ativos. As abordagens diversificadas e inclusivas, que visam não apenas transmitir conhecimento, mas também promover a reflexão, o debate e a ação dos estudantes em prol da conservação ambiental. A utilização dessas práticas pedagógicas contribui não apenas para a formação acadêmica dos alunos, mas também para a construção de uma consciência ambiental crítica e responsável.

No Capítulo III, através do desenvolvimento e aplicação dos produtos educacionais 1 e 2: Cerrado: a Floresta Invertida- Uma Sequência de Ensino Investigativa e Material Textual: Cerrado a Floresta Invertida, percebe-se que os professores precisam ser mais incentivados e apoiados a implementar mais em suas aulas, práticas inovadoras que façam com que o estudante exerça o protagonismo, de modo a promover uma educação de qualidade e contextualizada, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo e nesse viés

a valorização e preservação do bioma Cerrado, bem como de outros aspectos ambientais, são fundamentais para garantir um futuro sustentável para as próximas gerações.

O capítulo IV destaca que o livro paradidático “Cerrado: A Floresta Invertida” é um material complementar que atua como um facilitador da aprendizagem. De forma lúdica e tecnológica, esse recurso motiva os estudantes, levando-os a refletir, imaginar e compreender melhor o tema abordado. Essa abordagem colabora para uma aprendizagem significativa, pois possibilita a associação do conteúdo aprendido no contexto do livro, nas imagens apresentadas e nas atividades propostas, com as experiências do mundo real e as situações do cotidiano dos estudantes. Assim, o material textual contribui de maneira eficaz para a formação de conhecimentos relevantes e conectados à realidade.

Enfim, a promoção do protagonismo estudantil, aliada ao Ensino de Ciências por Investigação e uso de diferentes recursos didáticos se apresenta como uma importante abordagem para a promoção de uma aprendizagem significativa, corroborando para uma sociedade mais consciente, responsável, comprometida com a preservação do ambiente em que vivem.

Ainda assim, é preciso estimular, incentivar práticas pedagógicas inovadoras e contextualizadas para um mundo mais sustentável e equitativo.

## 6 APÊNDICES

### A- TERMO DE ANUÊNCIA DA UNIDADE ESCOLAR



Centro de Ensino em Período Integral Padre Trindade

#### TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

O CENTRO DE ENSINO EM PERÍODO INTEGRAL PADRE TRINDADE, está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "A METODOLOGIA INVESTIGATIVA NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO". Coordenado pela pesquisadora ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA, desenvolvido sob a orientação da Professora Dra. Solange Xavier dos Santos na **Universidade Estadual de Goiás**.

A unidade escolar, assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os meses de março / 2023 até outubro / 2023. Declaramos ciência de que a coleta de dados só poderá ser iniciada após a aprovação do protocolo de pesquisa pelo sistema CEP/CONEP e requeremos o compromisso da pesquisadora responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados.

Anápolis/GO, 25 de agosto de 2023.

Assinatura/Carimbo do(a) responsável pela instituição pesquisada



## Centro de Ensino em Período Integral Padre Trindade

### TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

O CEPI Padre Trindade, está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "A METODOLOGIA INVESTIGATIVA NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO". Coordenado pela pesquisadora ANDREIA APARECIDA DE CARVALO LIMA, desenvolvido sob a orientação da professora Dra. Solange Xavier dos Santos na **Universidade Estadual de Goiás**.

A unidade escolar, assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os meses de março / 2023 até junho/ 2023. Declaramos ciência de que a coleta de dados só poderá ser iniciada após a aprovação do protocolo de pesquisa pelo sistema CEP/CONEP e requeremos o compromisso da pesquisadora responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados.

Anápolis/GO, 07 de março de 2023

Assinatura/Carimbo do(a) responsável pela instituição pesquisada

  
**Cléver Marcelo Teixeira de Lima**  
PORT. Nº 0514 SEDUC 31/01/2023  
DIRETOR

---



## **B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

O(A) estudante ( \_\_\_\_\_ ) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “**A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO**”. Meu nome é **Andréia Aparecida de Carvalho Lima**, sou mestranda do Programa Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, pesquisadora responsável por esta pesquisa. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, caso consinta que o estudante faça parte do estudo, rubriche todas as páginas e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence à pesquisadora responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação o (a) estudante não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail [andreiacarvalhocm@hotmail.com](mailto:andreiacarvalhocm@hotmail.com), e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do seguinte contato telefônico: (62) 99996 7066). Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), localizado no Prédio da Administração Central, BR 153, Km 99, Anápolis/GO, CEP: 75132-903, telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira. O contato também poderá ser feito pelo e-mail do CEP-UEG: cep@ueg.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinado ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa com seres humanos, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

Os pesquisadores que compõem essa equipe de pesquisa são: Professora especialista Andréia Aparecida de Carvalho Lima e a professora doutora Solange Xavier dos Santos.

### **Justificativa, objetivos e procedimentos:**

O motivo que nos leva a propor esta pesquisa é a necessidade e importância de se compreender melhor o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais eficaz e prazeroso, tanto para o professor quanto para o estudante.

O objetivo desta pesquisa é investigar os possíveis impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes utilizando abordagem investigativa com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa nas aulas de Ciências da Natureza sobre a temática Cerrado.

Os procedimentos de coleta de dados ocorrerão em sala de aula, e em ambientes não formais de aprendizagem; (visita à Trilha do Tatu(Campus UEG- Anápolis-GO), Pátio da Escola) sendo em média 10 aulas; (uma aula para aplicação de um questionário para sondagem de conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema Cerrado e as demais para o desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa) .

Após a análise dos conhecimentos prévios dos estudantes, será elaborada e aplicada pelas pesquisadoras uma sequência de Ensino por Investigação com perspectiva em aprendizagem significativa para aquisição dos conhecimentos sobre a temática Cerrado visando abordagem investigativa para que o estudante sinta curiosidade em interagir com o tema abordado e desta forma consiga compreender, de forma ativa, significativa, sobre a temática Cerrado e importância de preservação deste bioma.

Dentre as estratégias previstas para a sequência didática estão: Leitura de textos; utilização de espaços não formais de aprendizagem como visita à “Trilha do Tatu”; roda de conversa, aprendizagem baseada em problemas, jogo educativo e a realização de uma Feira Cultural na Unidade Escolar pesquisada. Ao final, utilizando as apresentações dos estudantes na Feira Cultural do Cerrado será realizada a parte de conhecimentos específicos através da análise das apresentações dos estudantes envolvidos na pesquisa à Comunidade escolar e a aplicação de uma autoavaliação onde o estudante deverá relatar o que aprendeu ao participar da pesquisa.

Em caso de registros fotográficos, sonoros e/ou audiovisuais do(a) estudante. Favor considerar a opção rubricada dentro do parêntese como a proposição escolhida:

(     ) Não permito a gravação/obtenção da imagem/voz do/a meu/minha filho/a.

(     ) Permito a gravação/obtenção da imagem/voz do/a meu/minha filho/a. Em caso de permissão da gravação/obtenção da imagem/voz:

(  ) Permito a divulgação da imagem/voz do/a meu/minha filho/a nos resultados publicados da pesquisa.

(  ) Não permito a divulgação da imagem/voz do/a meu/minha filho/a nos resultados publicados da pesquisa.

**Riscos e formas de minimizá-los:**

Os riscos relacionados à participação do estudante neste estudo são mínimos, como: cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários; e ao participar ativamente das atividades da SEI. Na visita monitorada à Trilha do Tatu, temos exposição ao calor; possível alergia, ocasionada pelo contato direto com alguma planta ou gramínea presentes no local; possível picada de insetos característicos deste ecossistema; possíveis acidentes com quedas e machucados.

Para evitar e/ou reduzir os riscos teremos uma equipe de profissionais que apoiarão no transporte, e no monitoramento dos estudantes, como a pesquisadora, coordenadores da Unidade Escolar e a professora regente da turma, no caso da visita à “Trilha do Tatu”. Ao chegar no local deverá repassar aos alunos todas as informações necessárias e o passo a passo da sequência da trilha ecológica, além de alertar quanto aos possíveis riscos;

**Assistência:** Se o estudante sentir qualquer desconforto é assegurado assistência imediata e integral de forma gratuita, para danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios de qualquer natureza, decorrentes de sua participação na pesquisa.

Caso o aluno se sinta desconfortável por qualquer motivo, poderemos interromper a sua participação a qualquer momento e esta decisão não produzirá penalização ou prejuízo.

**Benefícios:**

Esta pesquisa terá como benefícios melhorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais prazeroso para o estudante, promovendo através do uso da abordagem investigativa e recursos didáticos diversos uma aprendizagem significativa sobre a temática Cerrado.

**Sigilo, privacidade e guarda do material coletado:**

Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade. O estudante poderá solicitar a retirada de seus dados coletados a qualquer momento, deixando de participar deste estudo, sem prejuízo. Os dados coletados nesta pesquisa serão guardados em arquivo físico e/ou digital, sob nossa guarda e responsabilidade, por um período de cinco anos após o término da pesquisa. Após esse período, o material obtido será picotado e/ou reciclado e todas as mídias apagadas.

### **Indenização:**

Caso o aluno sofra qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a buscar indenização, conforme decisões judiciais que possam suceder.

Você e o estudante de sua responsabilidade não receberão nenhum tipo de compensação financeira por sua participação neste estudo, mas caso tenha algum gasto decorrente do mesmo este será ressarcido por mim, pesquisadora responsável.

Em qualquer etapa do estudo você e/ ou o estudante de sua responsabilidade poderão entrar em contato comigo, pesquisadora responsável, para esclarecimentos de eventuais dúvidas, incluindo acesso aos resultados da pesquisa. Os resultados da pesquisa poderão ser consultados por você e pelo estudante a qualquer momento, para isso, será necessário agendamento de horário com a pesquisadora responsável através dos contatos fornecidos, em horário comercial.

### **Declaração do(a) Pesquisador(a) Responsável**

Eu, pesquisadora responsável por este estudo, esclareço que cumprirei as informações acima e que o participante terá acesso, se necessário, a assistência integral e gratuita por danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios devido a sua participação nesse estudo; e que suas informações serão tratadas com confidencialidade e sigilo. O participante poderá sair do estudo quando quiser, sem qualquer penalização. Se tiver algum custo por participar da pesquisa, será ressarcido; e em caso de dano decorrente do estudo, terá direito a buscar indenização, conforme

decisões judiciais que possam suceder. Declaro também que a coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do protocolo pelo sistema CEP/CONEP.

### **Declaração do(a) Participante**

Eu, .....,  
 abaixo assinado, concordo com a participação do aluno (**Nome do Aluno**) no estudo intitulado  
**“A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA  
 PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO”**. Fui  
 devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora responsável Andreia Aparecida  
 de Carvalho Lima sobre os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus  
 desconfortos e riscos, as garantias de assistência, confidencialidade e esclarecimentos  
 permanentes. Ficou claro que a participação do aluno é voluntária e isenta de despesas e que  
 poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízo ou perda  
 de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Anápolis/GO, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do(a) participante de pesquisa/Responsável legal

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_



### C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada **“A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO”**. Meu nome é **Andreia Aparecida de Carvalho Lima**. Seu responsável permitiu que você participe. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser e não terá nenhum problema se desistir. Em caso de dúvida, você poderá entrar em contato comigo, pesquisadora responsável, pelo e-mail [andreiacarvalhocm@hotmail.com](mailto:andreiacarvalhocm@hotmail.com) ou telefone, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (62) 99996 7066. Você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), por telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira ou por e-mail: cep@ueg.br.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar os possíveis impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes utilizando abordagem investigativa com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa nas aulas de Ciências da Natureza sobre a temática Cerrado.

Se você quiser participar, iremos iniciar com a apresentação da pesquisa, seguida da aplicação de um questionário para sondagem de alguns conhecimentos prévios sobre a temática Cerrado. Após esta etapa a pesquisadora irá desenvolver com os estudantes uma Sequência de Ensino com perspectiva em aprendizagem significativa, utilizando de estratégias para que você interaja mais com o assunto, busque e compartilhe informações e dessa forma consiga compreender melhor sobre a temática e os principais fatores que estão relacionados a ela. Os riscos que você terá ao participar do estudo são mínimos, como: cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários; ao caminhar pelos espaços não formais de aprendizagem, como na trilha do Tatu, Campus UEG. Mas, tentando evitar e/ou reduzir esses riscos, você poderá usar o tempo que julgar necessário para responder o questionário no dia de sua aplicação.

As aulas serão trabalhadas de forma que seja evidenciada a abordagem Investigativa. Dentre as estratégias previstas para a sequência de Ensino Investigativa estão: Leitura de textos; utilização de espaços não formais de aprendizagem como visita à “Trilha do Tatu”; roda de conversa, aprendizagem baseada em problemas, jogo educativo e a realização de uma Feira Cultural na Unidade Escolar pesquisada. Ao final, utilizando as apresentações dos estudantes na Feira Cultural do Cerrado será realizada a parte de conhecimentos específicos através da análise das apresentações dos estudantes envolvidos na pesquisa à Comunidade escolar e a aplicação de uma autoavaliação onde o estudante deverá relatar o que aprendeu ao participar da pesquisa.

Esta pesquisa terá como benefícios melhorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais prazeroso para o estudante, promovendo através do uso da abordagem investigativa e recursos didáticos diversos uma aprendizagem significativa sobre a temática Cerrado.

Os resultados da pesquisa serão divulgados, mas não daremos o seu nome aos outros. Qualquer dúvida que você tiver, pode me perguntar quando quiser.

Eu, \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa. Entendi que posso desistir de participar a qualquer momento e que isto não terá nenhum problema. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Anápolis/ GO, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Assinatura do(a) participante de pesquisa

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

## D - QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Disponível através do link : <https://forms.gle/QoDH29SnU12U4sjw5>



Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “**A FLORESTA INVERTIDA- METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO**”. Meu nome é **Andreia Aparecida de Carvalho Lima**. Esta pesquisa tem como objetivo investigar os possíveis impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes utilizando abordagem investigativa com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa nas aulas de Ciências da Natureza sobre a temática Cerrado. Este formulário visa obter os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema CERRADO.

1- Qual a sua idade?

11 anos  12 anos  13 anos  14 anos  15 anos  acima de 15 anos

2- Que ano está cursando?

6º ano  7º ano  8º ano  9º ano

3- Para você, o que é MEIO AMBIENTE?

---

---

4- Para você, o que é Bioma?

---

5- Aqui na cidade de Anápolis, estamos inseridos em qual BIOMA?

- A) AMAZÔNIA                      B) CERRADO                      C) PANTANAL  
D) CAATINGA                      E) MATA ATLÂNTICA                      F) PAMPA

6- Você já ouviu falar sobre o Bioma Cerrado?

( ) Sim    ( ) Não    ( ) Não tenho certeza.

7- Caso tenha respondido SIM na questão anterior, como obteve informações sobre este tema?

- ( ) NA FAMÍLIA  
( ) ATRAVÉS DE PROGRAMAS NA TELEVISÃO  
( ) ATRAVÉS DE VISITAS À PARQUES  
( ) ATRAVÉS DE VISITA À MUSEUS  
( ) NA ESCOLA  
( ) NA INTERNET  
( ) EM LIVROS  
( ) OUTROS...

8. Marque a alternativa que para você, expressa o que é o CERRADO:

- A) Um bioma pobre em fauna e flora.  
B) Um bioma brasileiro em que há predomínio de grandes lavouras e áreas de pastagens C) O segundo maior bioma brasileiro, rico em biodiversidade, e com grandes quantidades de nascentes  
D) Um grande bioma em que existem vários tipos de vegetação, porém, pobre em recursos naturais.

09- Em que região do Brasil há um maior predomínio do bioma CERRADO?

- A) SUL                                      B) NORTE                                      C) NORDESTE  
D) CENTRO-OESTE                                      E) SUDESTE

10. Você já visitou algum lugar, alguma área representativa sobre o CERRADO? \*

( ) SIM                      ( ) NÃO

11. Caso tenha respondido sim na questão anterior, descreva que local foi esse?

---

12 - Marque as principais características que você associa ao Bioma Cerrado:

- a- Muito seco, com presença de cactos.
- b- Sem vida, sem biodiversidade,
- c- Grandes números de queimadas na época da seca
- d - Árvores de grande porte, como exemplo as araucárias.
- e- Árvores com caules tortuosos e casca grossa,
- f- É a maior floresta tropical do mundo. g-compreende toda região costeira do brasil,
- h- Grandes áreas de lavouras de soja, milho, criação de gado.
- i- Um ambiente bonito com uma das maiores áreas de conservação do brasil.
- j- É considerado o berço das águas, a caixa de água do brasil, m

13- Marque a seguir imagens que você considera pertencer ao Bioma Cerrado:

	
<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B
	
<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
	
<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F


 G

Imagens disponíveis em [https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/)

14 -O Bioma Cerrado abriga uma infinidade de espécies da fauna e flora. A seguir, marque os animais que são típicos do Cerrado:

			
<input type="checkbox"/> MICO LEÃO DOURADO	<input type="checkbox"/> ARAJÁ CARINÉ	<input type="checkbox"/> URSO	<input type="checkbox"/> VACA
			
<input type="checkbox"/> LEÃO	<input type="checkbox"/> LOBO GUARÁ	<input type="checkbox"/> CAVALOS	<input type="checkbox"/> TAMANDIÁ BANDEIRA
			
<input type="checkbox"/> FLAMINGOS	<input type="checkbox"/> TATU	<input type="checkbox"/> ANTA	

Imagens disponíveis em [https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/)

15- Agora indique elementos da ora que são típicos do Cerrado:



ARAUCÁRIA



MANDACARU



LOBEIRA



PEQUIZEIRO



PALMEIRA DO AÇAÍ



BURITI



O JACARANDÁ



O IPÊ

Imagens disponíveis em [https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/)

16- Por que as árvores do Cerrado têm troncos tortuosos?

---

17- Por que as árvores do Cerrado têm as cascas de troncos grossos? \*

---

---

18-Você sabe o porquê do Cerrado ser considerado a FLORESTA INVERTIDA? \*

---

---

19-Para você, sua família, qual a importância do Cerrado?

---

---

20-Na sua opinião, quais as principais causas da grande destruição do Cerrado?

---

---

21-Em uma escala numérica de 0 a 10, sendo zero nenhuma importância e 10 a muito importante, indique o grau de relevância de se estudar sobre o Cerrado.

(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

22-O que gostaria de estudar sobre o Cerrado?

---

---

23-Por qual motivo escolheu a ELETIVA CERRADO? \*

---

---

24-Como você gostaria de estudar a temática Cerrado? \*

---

**E – PRODUTO EDUCACIONAL 1 - SEI : CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA-  
UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**



**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**

**CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA -UMA SEQUÊNCIA DE  
ENSINO INVESTIGATIVA**

**AUTORES:** ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA

SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

**2024**

# **CERRADO:**

## **A Floresta Invertida -**

### **Uma Sequência de**

### **Ensino Investigativa**



Andréia A. Carvalho Lima  
Solange Xavier dos Santos



Universidade  
Estadual de Goiás

MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS



Andréia A. Carvalho Lima  
Solange Xavier dos Santos

ANÁPOLIS, 2024

Universidade Estadual de Goiás  
Biblioteca do Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET

L732s Lima, Andréia A. Carvalho.

Sequência de ensino investigativa : cerrado a floresta invertida  
uma sequência de ensino investigativa / Andréia A. Carvalho Lima;  
Solange Xavier dos Santos. – Anápolis-GO, 2024.  
39 p. il.

Produto Educacional integrante da Dissertação: A floresta  
invertida-metodologias investigativas na promoção da  
aprendizagem significativa sobre o cerrado (Mestrado Profissional  
em Ensino de Ciências) - Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET,  
Universidade Estadual de Goiás – UEG, 2024.

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup>. Solange Xavier dos Santos.

ISBN 978-65-01-20401-7

1. Sequência de ensino investigativa (SEI). 2. Cerrado. 2.  
Biodiversidade do cerrado. I. Santos, Solange Xavier dos. II. Título.

CDU 504.7

Elaborado por Sandra Alves Barbosa – Bibliotecária – CRB 1 / 2659

# APRESENTAÇÃO

## Professor (a):

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI): “Cerrado: A Floresta Invertida”, foi criada através do Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e surgiu da necessidade de despertar no estudante o interesse pela temática Cerrado nas aulas de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, e contribuir para a conscientização sobre a importância da preservação do Cerrado.

A SEI: “Cerrado: A Floresta Invertida”, apresenta o objetivo de potencializar a construção de um conhecimento significativo sobre o Cerrado; estimular os estudantes a se sentirem motivados a aprender mais sobre o tema; a reconhecer as características, a beleza e o papel ecológico que o bioma desempenha.

Além disso, busca promover o estudante como protagonista de seu conhecimento; colocando-o diante dos principais problemas enfrentados pela falta de conservação desse bioma, levando-o a refletir sobre a necessidade de preservação, e ao perceberem-se como importantes integrantes deste cenário; tornarem agentes ativos, críticos e responsáveis por sua proteção.

Para elaboração e aplicação da SEI, foram trabalhadas as etapas para fundamentação, conforme Carvalho (2013).

As sequências de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chave: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo trabalhado. É preciso, após a resolução dos problemas, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento do dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (Carvalho, 2013, p.9).

Desta maneira, foram selecionados conteúdos que contemplassem as habilidades do DC-GO, e que fossem de encontro com as lacunas de aprendizagem, verificadas através da análise dos conhecimentos prévios dos estudantes, verificados através de questionário, desenhos, nuvem de palavras.

Assim, a SEI apresentou o Ensino de Ciências por Investigação na promoção de uma Aprendizagem Significativa relacionada à habilidade: (EF07C107-A) - Identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás e seu potencial hídrico. (DC-GO, 2022), sendo trabalhados os seguintes objetos de aprendizagem:

- Cerrado: O segundo maior bioma brasileiro,
- Características do Cerrado,
- A vegetação e suas adaptações,
- As fitofisionomias,
- Hotspot mundial de biodiversidade,
- Serpentes do Cerrado,
- Os Fungos e o Cerrado,
- Os povos do Cerrado,
- O berço das águas,
- O Cerrado sob ameaça,
- Vamos preservar!.





## SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:

### CERRADO: A FLORESTA INVERIDA

**Área de Conhecimento:** Ciências da Natureza.

**Componente Curricular:** CIÊNCIAS - disciplina Eletiva: O Cerrado

**Anos/etapas :** 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental

**Número de aulas no semestre/ bimestre:** 30 aulas, (pode ser adaptada para quantidades menores de aulas.

**Número de aulas por semana:** 02 ou 03 aulas de 50 minutos

### Competências de Ciências da Natureza, segundo o DC-GO:

- Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
- Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

- Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
- Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
- Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
- Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

## **Habilidades de Ciências da Natureza (DC-GO):**

(EF07CI07-A) Identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás e seu potencial hídrico.





## OBJETIVO GERAL

Potencializar a aquisição de conhecimentos significativos sobre o tema Cerrado, através de metodologia investigativa, estimulando os estudantes a se sentirem motivados a aprender mais sobre o tema Cerrado, a identificar suas principais características, destacando sua beleza; desempenhando o papel de protagonista; colocando-se diante dos principais problemas enfrentados pela falta de conservação desse bioma; e promover uma reflexão sobre a importância de conservar os seus recursos naturais, sentindo-se parte desse incrível bioma.





## Objetivos específicos:

- Compreender as características do bioma, como solo, clima e vegetação, para melhor compreender sua biodiversidade e importância ambiental.
- Conhecer a vegetação do Cerrado e suas adaptações, como forma de entender como as plantas se desenvolveram para sobreviver em um ambiente tão diverso.
- Identificar as diferentes fitofisionomias do Cerrado, como formações florestais, savânicas e campestres, para compreender a diversidade de habitats existentes.
- Reconhecer o Cerrado como um hotspot mundial de biodiversidade, destacando sua importância para a conservação da fauna e flora.
- Estudar os povos do Cerrado, suas culturas e modos de vida, como forma de valorizar a diversidade cultural presente no bioma.
- Entender o Cerrado como o "Berço das Águas", destacando sua importância para a regulação hídrica e a manutenção dos recursos hídricos.
- Verificar as principais ameaças enfrentadas pelo Cerrado;
- Analisar os principais desafios para a preservação do Cerrado, e refletir sobre a importância da conservação e a necessidade de ações coletivas para sua proteção.

## Objeto de Conhecimento:

### Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado.

- As Características do Cerrado (localização, o solo, o clima, a vegetação)
- A vegetação do Cerrado e suas adaptações (Sistema subterrâneo desenvolvido, Caules tortuosos e com casca grossa, folhas com cutículas, folhas densamente pilosas, folhas hipoestomáticas).
- Fitofisionomias do Cerrado (Formações florestais, savânicas e campestres)
- Cerrado: hotspot mundial de biodiversidade (variedade de formas de vida existentes (animais, vegetais, fungos e microrganismos);
- Os povos do Cerrado
- Cerrado: Berço das Águas;
- O Cerrado sob ameaça;
- Vamos preservar!

## QUADRO RESUMO DAS ETAPAS E AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO DA SEI

ETAPAS DA SEI	ATIVIDADES REALIZADAS	NÚMERO DE AULAS
<b>1ª ETAPA:</b> Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática Cerrado	Questionário, Desenhos e Nuvem de palavras	02 aulas
<b>2ª ETAPA:</b> Problematização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instigar os estudantes a exporem suas hipóteses e pressupostos, diante da pergunta "Por que o bioma Cerrado é o mais ameaçado do Brasil"?</li> <li>• Promover discussão coletiva sobre a problemática.</li> </ul>	02 aulas
<b>3ª ETAPA:</b> Planejamento, execução das atividades investigativas e ampliação do conhecimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer a leitura, discussão coletiva do material textual: "Cerrado: A FLORESTA INVERTIDA", elaborado pelas autoras: Andréia A. Carvalho Lima e Solange Xavier dos Santos.</li> </ul>	16 aulas
<b>4ª ETAPA:</b> Construção de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar a Trilha do Tatu, uma Reserva Ecológica do Cerrado, localizada no campus da Universidade Estadual de Goiás, realização de atividades práticas.</li> </ul>	6 aulas
<b>5ª etapa:</b> Síntese, comunicação dos resultados e avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparação de uma Mostra Cultural sobre o Cerrado</li> <li>• -Construção de vídeos, cartazes, mural de fotos e dados importantes coletados na Trilha do Tatu;</li> <li>• Produção Textual sobre a importância do Cerrado;</li> <li>• Montagem de uma sala temática sobre o Cerrado;</li> <li>• Apresentação dos conhecimentos adquiridos sobre a temática Cerrado à Comunidade escolar, pais/responsáveis, funcionários e comunidade local;</li> <li>• - Distribuição de mudas de árvores nativas do Cerrado à comunidade local, presente ao evento; e conscientização da preservação da floresta invertida e de seus recursos naturais.</li> </ul>	4 aulas

# 1ª ETAPA



## Levantamento do conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática Cerrado

2 AULAS

### 1- Através de Questionário semiestruturado:

- Iniciar a aula, relatando sobre a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Entregar aos estudantes um cartão contendo código e link para acesso ao questionário, que será respondido virtualmente através do aplicativo google forms[1] usando cromebooks ou aparelhos de celular.

Os estudantes deverão responder sem consulta a colegas e outros materiais. Eles responderão os questionários virtuais na sala de aula, utilizando os computadores do laboratório móvel.

LINK DE ACESSO: <https://forms.gle/QoDH29SnUI2U4sjw5>

A utilização de formulários virtuais possibilita ao estudante uma maior aproximação com a tecnologia em sala de aula, deixando-os mais motivados, num ambiente em que se sentem mais confortáveis.

Não havendo a possibilidade de usar a ferramenta, o professor poderá elaborar o questionário, imprimir e entregar fisicamente aos estudantes para que respondam.

[1] O Formulários Google é um serviço gratuito para criação de formulários online. Os usuários podem, entre outras coisas, criar pesquisas de múltipla escolha, fazer perguntas argumentativas e solicitar classificações em escalas numéricas. (Tutorial disponível em: Formulários Google: criador de formulários on-line | Google Workspace)



# 2ª ETAPA

## PROBLEMATIZAÇÃO



2 AULAS

- Iniciar a aula fazendo a exposição do problema.  
*Criar um slide abordando a questão problematizada, conforme figuras:*



- Instigar os estudantes a exporem suas hipóteses e comentários;
- Ouvir atenciosamente as considerações dos estudantes, estimulando a falarem sobre a questão levantada.
- Fazer o convite aos estudantes para conhecerem melhor o Cerrado, suas características, sua biodiversidade, sua importância.
- Repassar o vídeo: Cerrado Vivo, disponível em: [\(193\) #CerradoVivo Você conhece o Cerrado? - YouTube](#), a fim de levar os estudantes a refletirem seus conhecimentos prévios sobre o Cerrado, sobre sua grande extensão e sua grande importância como elo entre os demais biomas.
- Provocar curiosidade aos estudantes, indagando: "Por que o Cerrado é considerado uma floresta invertida?"
- Incentivar os estudantes a verbalizarem suas hipóteses.
- Após a proposição das hipóteses, apresentar aos estudantes imagens exaltando a beleza do Cerrado;
- Convidar aos estudantes para conhecerem melhor o Cerrado, ressaltando a importância deste bioma.



## 3ª ETAPA



15 AULAS

### COMPREENDENDO CONCEITOS SOBRE A TEMÁTICA CERRADO

- Apresentar aos estudantes, o material textual: “Cerrado: A FLORESTA INVERTIDA”, das autoras: Andréia A. Carvalho Lima e Solange Xavier dos Santos).

O material é destinado aos estudantes da Educação básica, e traz conceitos sobre o que é o Cerrado, de forma a integrar a leitura ao mundo digital, com papel de ser um material potencialmente significativo, que motive o estudante a buscar pela temática a ser trabalhada.

#### TEMÁTICA DA AULA:

### **Cerrado: O segundo maior bioma brasileiro**

- Distribuir o material textual aos estudantes, solicitar a leitura do tópico;
- Orientar os estudantes a utilizar o celular ou o cromebook para pesquisar sobre a proposta de investigação levantada;
- Explorar a Figura 1- Mapa onde há predomínio do Bioma Cerrado;
- Pesquisar, acessando os códigos e links informados no material textual, os motivos do Cerrado ser o bioma mais ameaçado do Brasil e fazer o registro da pesquisa;
- Realizar discussão coletiva, elencando os fatores abordados nos textos;

- Refletir sobre qual a porcentagem da área do Cerrado que já foi devastada? Quais os principais motivos desta devastação?
- Realizar a atividade interativa através do acesso ao link ou leitura do código informado no material textual.



## TEMÁTICA DA AULA:

### **Características do Cerrado**

- Após a leitura do tópico sobre as Características, do solo, do clima, da vegetação e suas adaptações; fazer a discussão coletiva, questionando como são os solos, o clima do Cerrado. Pedir aos estudantes para destacar as principais características, fazendo anotações em seus cadernos:
- Responder as questões:

*Quais as contribuições da Revolução verde para a expansão da agricultura no Cerrado?*

*Por que o Cerrado é considerado uma floresta invertida? e pedir que novamente os estudantes verbalizem suas hipóteses;*

- Após a leitura sobre as adaptações da Vegetação do Cerrado, produzir um texto argumentativo sobre a questão levantada: Por que o bioma Cerrado é considerado uma floresta invertida?
- Fazer discussão coletiva e leitura dos textos produzidos pelos estudantes.
- Fazer a atividade interativa do Wordwall[1] usando aparelho de celular ou cromebook, acessar: [wordwall.net/pt/resource/57613343](https://wordwall.net/pt/resource/57613343)

[1] O Wordwall é uma plataforma online que permite criar atividades personalizadas com apenas algumas palavras, comumente chamadas de gamificação. Pode-se criar enquetes e questionários, realizar concursos e até criar jogos de palavras, e compartilhá-las. Esse recurso pode ser utilizado de forma personalizada e adaptados para aulas online ou presenciais. O professor pode acompanhar os resultados dessa atividade e ver quais estudantes participaram e qual foi o desempenho obtido.

Tutorial em: [https://novaeb.sead.ufscar.br/pt-br/assets/arquivos/tutoriais/tutorial\\_padlet.pdf](https://novaeb.sead.ufscar.br/pt-br/assets/arquivos/tutoriais/tutorial_padlet.pdf)





## TEMÁTICA DA AULA:

### Fitofisionomias do Cerrado

- Iniciar a aula questionando aos estudantes: O que é Fitofisionomia?
- Ouvir atenciosamente as respostas dadas pelos estudantes, pedir para que pesquisem no dicionário online pela palavra: fitofisionomias;
- Fazer a exposição de diferentes imagens associada às fitofisionomias do Cerrado;
- Indagar os estudantes sobre o motivo de diferentes tipos de vegetação;
- Fazer as devidas pontuações sobre as hipóteses levantadas;
- Fazer a leitura e observação das imagens abordadas no material textual, bem como as características de cada fitofisionomias
- Fazer a atividade interativa usando os celulares ou cromebooks,

## TEMÁTICA DA AULA:

### Cerrado: Hotspot mundial de biodiversidade



- Iniciar com a leitura do poema: "O Meu Cerrado", de Yuri Rodrigues Vaz;
- Pedir aos estudantes que circulem no poema elementos que considerem simbolizar a biodiversidade elencados no texto.
- Indagar aos estudantes sobre:
  - O que é biodiversidade?*
  - Quais são os principais animais do Cerrado brasileiro?*
  - Quais são as principais plantas do Cerrado brasileiro?*
  - Você já ouviu falar de ENDEMISMO?*
- Ouvir atenciosamente as respostas dos estudantes, e a partir dos conhecimentos prévios fazer uma exploração, perguntando como eles são, como vivem, seus hábitos, de que se alimentam.



- Realizar a pesquisa sobre os Hotspots do Brasil e do mundo, acessando o código informado no material textual ou através do link: Hotspots. Os hotspots do Brasil e do mundo - Brasil Escola (uol.com.br):
- 6. Pedir aos estudantes que respondam às perguntas: Cerrado: Hotspot de biodiversidade. O que é e qual é sua importância? Quais são os dois hotspots brasileiros?
- Após a leitura do tópico no material textual, registrar os exemplos de animais e plantas que são endêmicos do Cerrado: (Anotando o nome popular e o nome científico correspondente):
- Fazer a socialização das respostas, pedindo que os estudantes leiam as suas respostas.
- Construção de mural eletrônico utilizando o Padlet,[1] sobre espécies ENDÊMICAS DO CERRADO. Seguir as orientações: Colocar a imagem, o nome Popular e entre parênteses o nome científico - e suas características gerais.
- Fazer a exposição do mural, destacando os exemplos dados pelos estudantes; (poderá ser impresso, ou no quadro informativo digital da escola!)

[1] Padlet é uma ferramenta online que permite criar paredes ou quadros virtuais dinâmicos e interativos para gravar, armazenar e compartilhar conteúdo multimídia. Funciona como um pedaço de papel onde você e outros usuários podem inserir qualquer conteúdo (texto, imagens, vídeos, hiperlinks). (tutorial disponível em: [https://inovaeh.sead.ufscar.br/pt-br/assets/arquivos/tutoriais/tutorial\\_padlet.pdf](https://inovaeh.sead.ufscar.br/pt-br/assets/arquivos/tutoriais/tutorial_padlet.pdf))

## TEMÁTICA DA AULA:



- Iniciar a aula com a leitura compartilhada do texto: Os povos do Cerrado: Uma diversidade Cultural em Harmonia com a Natureza. Fazer pausas para esclarecimento de dúvidas e perguntas para estimular a reflexão dos estudantes sobre as informações apresentadas no texto.
- Dividir a turma em grupos e pedir para pesquisar mais sobre as diferentes etnias indígenas, quilombolas e comunidades rurais tradicionais do Cerrado.
- Promover uma roda de conversa para discutir as semelhanças e diferenças entre os modos de vida e as relações com a natureza dos povos do Cerrado. Questionar sobre as ameaças que enfrentam e as formas de resistência adotadas por cada grupo.
- Encerrar a aula com uma reflexão coletiva sobre a importância de preservar o Cerrado e reconhecer a contribuição dos povos que lá habitam para a sustentabilidade e diversidade cultural do Brasil.
- Incentivar os estudantes a pensarem em ações que podem ser realizadas para apoiar esses povos e promover a proteção do bioma.



## TEMÁTICA DA AULA:

### Cerrado: O Berço das águas



- Iniciar a aula abordando o vídeo: "A importância da preservação do Cerrado" (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2E02cFu0Nvs>)
- Fazer a problematização: No vídeo, é abordado que a principal razão de preservar o Cerrado é a água. Por quê?
- Ouvir atentamente as hipóteses levantadas pelos estudantes, instigando-os a relatarem suas possíveis hipóteses.
- Fazer a leitura do tópico no material textual, destacando a importância do bioma para a biodiversidade e para a manutenção do ciclo das águas;
- Pedir que os estudantes justifiquem o porquê do Cerrado ser considerado a caixa d'água do Brasil; redigindo um texto explicativo em seu caderno, e posteriormente fazer a socialização com a sala;
- Explorar a pesquisa, realizar a leitura informativa sobre o Aquífero Guarani, registrando onde está localizado, e a sua importância para o Brasil.
- Pedir para que os estudantes verbalizem suas respostas, fazendo complementações de informações, caso seja necessário.



## TEMÁTICA DA AULA: O Cerrado sob ameaça



- Iniciar a aula questionando aos estudantes o que lembram das aulas anteriores a respeito do Cerrado e suas características. Em seguida, apresentar o texto: O Cerrado sob ameaça, que se encontra no material textual, Cerrado: A floresta Invertida. Realizar uma leitura compartilhada: em conjunto com os estudantes, incentivando a participação de todos na interpretação e análise das informações apresentadas.
- Promover a atividade investigativa: Dividir a turma em grupos e propor a realização de um debate sobre as principais ameaças enfrentadas pelo Cerrado, e que medidas mitigatórias poderão ser realizadas.
- Após a discussão, cada grupo deverá sistematizar as suas sugestões, em forma de cartazes, abordando aspectos importantes para preservar a biodiversidade, fazendo relações com a problemática levantada e as principais medidas sugeridas.
- Cada grupo deverá apresentar suas descobertas para a turma, promovendo um debate sobre as ameaças e desafios enfrentados pelo Cerrado, bem como sobre a importância da preservação do bioma.



## TEMÁTICA DA AULA: Vamos preservar!



- Iniciar a aula, com a apresentação do tema e dos principais desafios enfrentados na conservação do Cerrado, leitura no material textual, e discussão em sala de aula sobre a temática com os estudantes .
- Após a leitura e discussão coletiva, dividir a sala em grupos para discutir um dos desafios mencionados no texto (desmatamento, expansão da agricultura, fogo, mudanças climáticas, entre outros).
- Cada grupo deve apresentar ao final de 30 minutos as causas e consequências do desafio escolhido, além de possíveis soluções para enfrentá-lo.
- Propor aos estudantes que criem um plano de ação para contribuir com a preservação do Cerrado em seu cotidiano, considerando os desafios discutidos em sala de aula.
- Cada grupo deverá apresentar suas ideias e propostas para a turma.
- Discussão sobre a importância da atuação de cada um na preservação do meio ambiente e no cuidado com o bioma Cerrado.
- Reforçar a importância da conscientização e da mudança de hábitos para garantir a conservação do Cerrado.
- Incentivar ações simples e sustentáveis que possam ser adotadas pela classe e que promovam a conscientização sobre a importância do bioma.



**A 3ª etapa poderá ser adaptada para menores quantidades de aulas. Neste caso, a leitura do material poderá ser indicada para ser feita pelo estudante como atividade para casa!**



## 4ª ETAPA

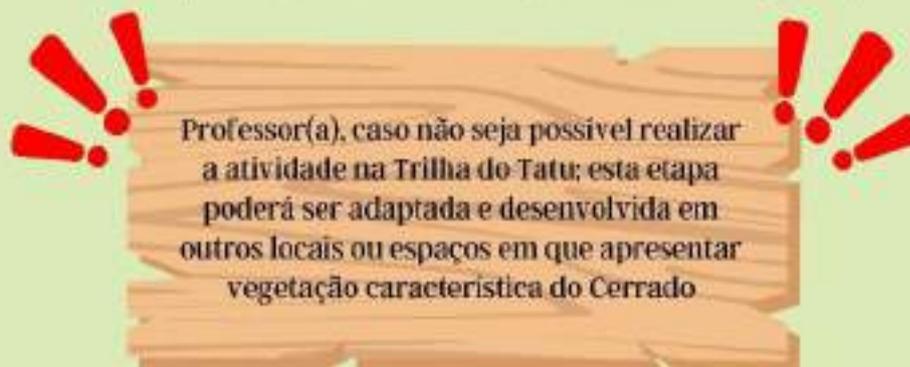


### VIVENCIANDO O CERRADO NA TRILHA DO TATU

06 AULAS

Após a leitura e estudo criterioso do material textual, realizar com os estudantes uma visita a um espaço não formal de aprendizagem, que contemple analisar de forma prática as características gerais do Cerrado.

A SEI elenca atividades diversas a serem realizadas na Trilha do Tatu – UEG, a fim de que os estudantes possam vivenciar o Cerrado e fazerem ancoragens dos objetos de conhecimento: Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado, conforme DCGO (2022).



Para realizar a atividade de campo, será necessário a autorização dos responsáveis dos estudantes por escrito e fazer o agendamento na UEG.



- Conversar com os estudantes sobre a atividade de campo a ser realizada, conscientizando-os a irem na trilha, usando calça, sapato fechado, utilizar boné, levar garrafinha com água. E estar se sentindo confortável para a atividade de campo!



- Dividir a turma em equipes, nomear cada equipe com nomes de animais do cerrado.



- Fazer a impressão de imagens correspondentes aos animais do Cerrado, de acordo que cada equipe tenha a imagem do animal correspondente à sua equipe, colado na camiseta (peito);



- Orientar os estudantes a coletar dados correspondentes às observações feitas durante a caminhada. Deverão observar e coletar dados sobre as fitofisionomias encontradas no percurso da trilha.
- Cada equipe deverá atribuir a seus integrantes, as responsabilidades de estarem sempre atentos, fotografar cada atividade observada, coletar os dados referente à sua busca, fazer os registros escritos no diário de bordo.



## NO PORTAL DA TRILHA DO TATU



- Tirar foto com todos os estudantes no portal da Trilha;
- Reforçar alguns combinados, como: (andar em equipes, observar todo o percurso da trilha, estar atento aos questionamentos levantados durante a caminhada na trilha, colher possíveis amostras conforme as tarefas de cada equipe)
- Entregar a cada equipe uma tabela, contendo orientações a serem realizadas durante a caminhada, e tarefas a serem executadas.
- Iniciar a caminhada, percorrendo o Cerrado ralo, instigando-os a observar as características do local e a falarem quais as características observadas, cada equipe deverá relatar as suas informações na tabela, em relação ao tema destinado a cada equipe.



## OBSEVAR NA TRILHA DO TATU:

### 1- CARACTERÍSTICAS DA FLORA:

- Observar as diferentes árvores, arbustos, grama etc. mensurar a altura e o diâmetro das plantas para avaliar sua estrutura e importância neste ambiente.
- Fotografar e Fazer uma lista de espécies de plantas de cada fitofisionomia observada.(usar busca pelo celular, Fotografar, coletar folhas, sementes, cascas do caule de árvores etc.

Materiais: celular ou máquina fotográfica, sacos plásticos para colocar as amostras – com identificação – nome da fitofisionomia e o que foi coletado no local( folhas, sementes, raízes, cascas etc.)

### 2- CARACTERÍSTICAS DO SOLO:

- Estimar a textura, cor, umidade e acidez do solo para cada fitofisionomia, observando como isso afeta as plantas existentes.
- Recolher amostras, pequenas porções de solo de cada fitofisionomia observada, fotografar, fazer bservações, tamanho das partículas, presença de húmus, observar como diferentes fatores, como a presença de água e o tipo de solo, afetam o desenvolvimento da vegetação no Cerrado

### 3- CARACTERÍSTICAS DO CLIMA:

- Clima: registrar dados referentes a temperatura, a umidade, intensidade do vento, luminosidade etc.
- Comparar esses fatores buscando entender como esses afetam a vegetação. Registrar com fotografias as adaptações encontradas em cada fitofisionomia.

### 4- A BIODIVERSIDADE:

- observar a presença de animais como aves, insetos, mamíferos, répteis, anfíbios, fungos e microorganismos. e como eles interagem com a vegetação e o meio ambiente.

### 5- PRESSÕES E AMEAÇAS:

- Avaliar as pressões antrópicas sobre o Cerrado, como Desmatamento, derrubadas e queimadas e introdução de espécies exóticas, e como isso afeta a fisionomia vegetal. Observar, fotografar as principais adaptações da vegetação para sobrevivência no ambiente observado.

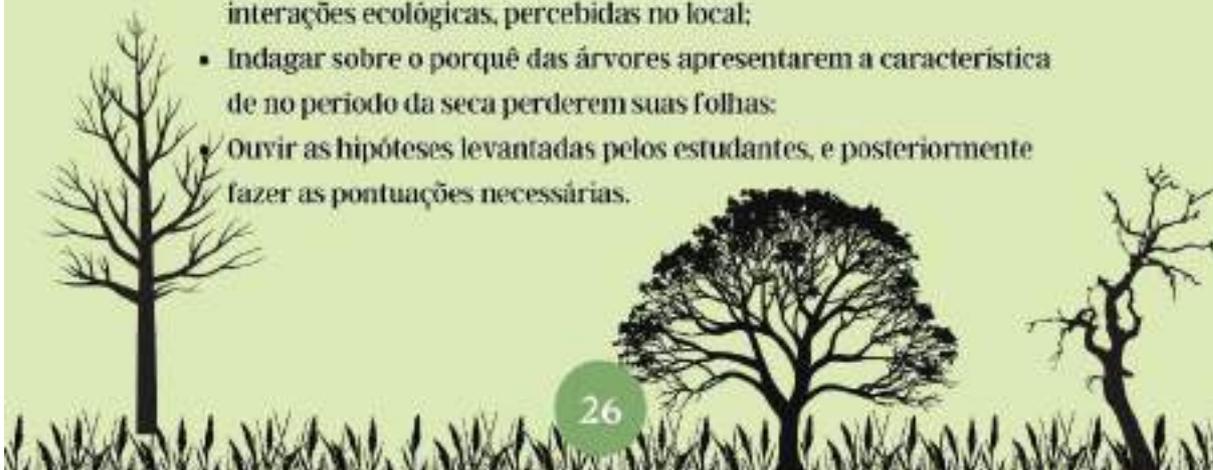


## 1ª PARADA - NO MIRANTE

- Após caminhar pelo Cerrado ralo e observar as principais características da fitofisionomia, do solo, clima; fazer a parada no Mirante, e observar a reserva, as demais fitofisionomias, fazer as indagações:
    1. *Quais são as fitofisionomias do Cerrado?*
    2. *Em qual delas estamos agora?*
    3. *Como é a vegetação dessas fitofisionomias?*
    4. *Como é o solo neste local?*
    5. *Existe alguma espécie de animal, que estão visualizando? Quais as variedades de formas de vida existentes, mesmo que não estamos visualizando?*
- 
- **Continuar a caminhada, até a próxima parada:**

## 2ª PARADA – MATA SECA

- No portal da Mata Seca, voltar a indagar aos estudantes quais são as características da fitofisionomia de mata seca;
- Após ouvir as respostas elaboradas pelos estudantes, iniciar a caminhada pela mata seca observando detalhadamente as características das plantas do local, o solo, a quantidade de folhas existentes no chão, a luminosidade do local. Continuar a caminhada explorando o local, observando as adaptações da vegetação, interações ecológicas, percebidas no local;
- Indagar sobre o porquê das árvores apresentarem a característica de no período da seca perderem suas folhas;
- Ouvir as hipóteses levantadas pelos estudantes, e posteriormente fazer as pontuações necessárias.

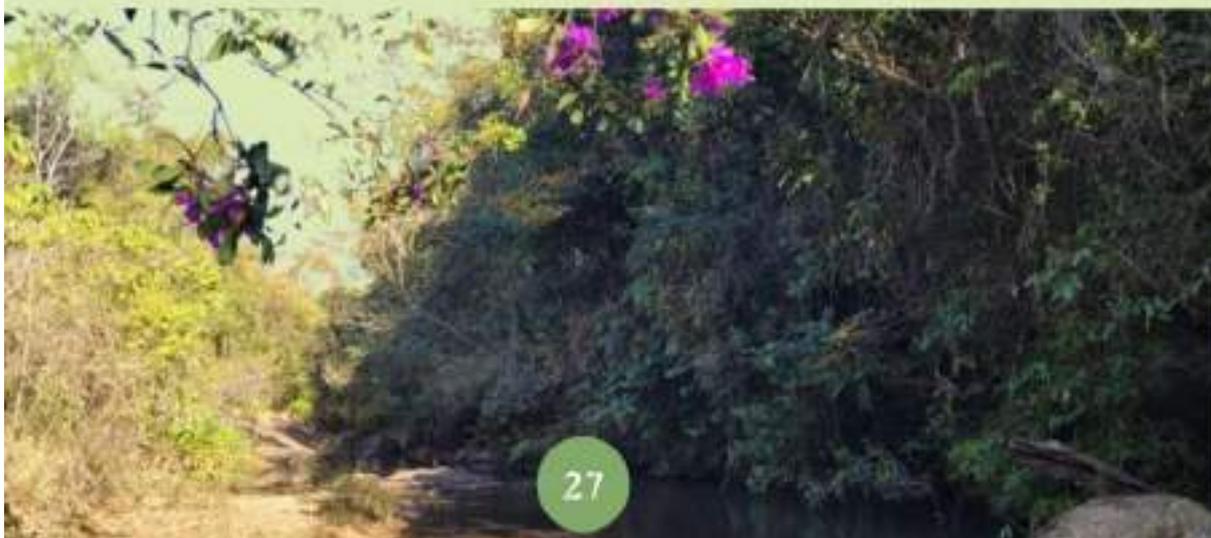


## 3ª PARADA – MATA DE GALERIA

Ao caminhar pela mata de galeria, indagar aos estudantes:

- *Quais as características desta fitofisionomia?*
- *Como é a vegetação dessa fitofisionomia?*
- *Como é o solo neste local?*
- *Como é a temperatura? E a umidade? Sentiram alguma diferença em relação à temperatura do local?*
- *Existe alguma espécie de animal, que estão visualizando?*
- *Quais as variedades de formas de vida existentes, mesmo que não estamos visualizando?*
- *Quando as folhas caem, ou uma árvore, um animal morre, quem faz a decomposição da matéria orgânica?*
- *Ao visualizar os fungos tipo orelha de pau, verificar se alguém sabe o que é? Como são chamados? Será porque os chamam assim?*
- *Observar a presença de líquens, indagar o que são? Como é chamada essa relação ecológica? É uma associação harmônica entre quais indivíduos?*
- *Onde podemos encontrar os fungos?*
- *Por que eles são importantes?*

Após ouvir atentamente aos estudantes, fazer uma pausa para um lanche coletivo, e após, retornar aos laboratórios da UEG.



## NO LABORATÓRIO: CONSTRUINDO CONHECIMENTOS



As equipes serão levadas para realizar atividades diversas, fazendo a rotação por ambientes, para realizarem as atividades a seguir:

### SALA TEMÁTICA: TRILHA SENSITIVA SOBRE O CERRADO

- Dividir os alunos em duplas e fornecer vendas para que sejam guiados durante a trilha.
- Durante o percurso, os estudantes devem explorar o ambiente utilizando os cinco sentidos: visão, audição, olfato, tato e paladar.

#### Atividades sugeridas:

- Identificar e descrever as diferentes texturas das plantas, frutos, animais, solo.
- Identificar e descrever os diferentes sons da natureza presentes no Cerrado.
- Cheirar e identificar diferentes aromas das plantas nativas, flores, frutos do Cerrado.
- Provar frutos e folhas do Cerrado (apenas com orientação do professor).
- Reunir os estudantes em roda para compartilharem suas experiências e percepções durante a trilha.
- Promover uma discussão sobre a importância de explorar e preservar o bioma Cerrado.
- Incentivar os alunos a refletirem sobre como podemos cuidar do meio ambiente e contribuir para a conservação do Cerrado.



## LABORATÓRIO 1- EXPERIMENTOS SOBRE O SOLO

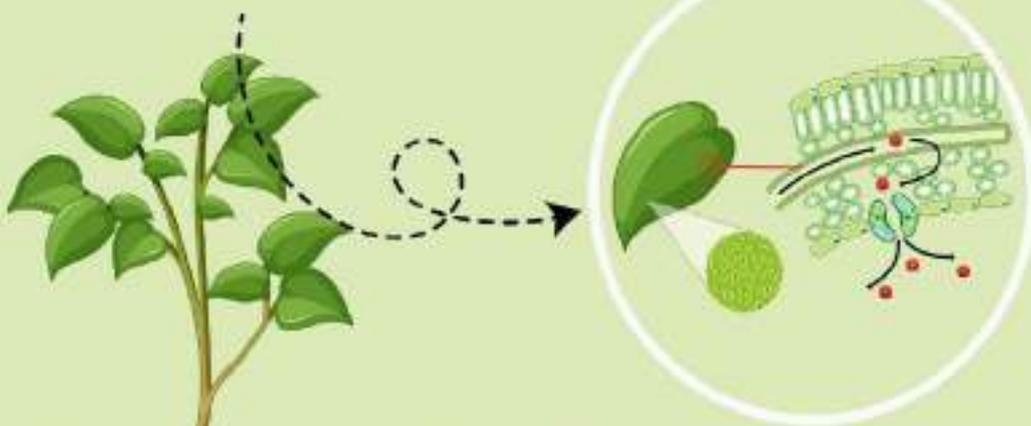
**Objetivo:** Compreender os diferentes tipos de solo, suas principais propriedades e relacioná-las às diferentes fitofisionomias do Cerrado, identificar as diferentes frações de partículas presentes no solo, como areia, silte e argila, e avaliar a textura do solo, cor, densidade, porosidade, umidade, pH, teor de matéria orgânica presentes no solo para cada fitofisionomia.

### **Procedimentos:**

- Colocar a amostra de solo coletada pela trilha, em uma peneira com abertura de malha de tamanho conhecido e agitar a peneira vigorosamente. ( as peneiras são classificadas com os tamanhos dos furos, o que permite separar as partículas do solo de acordo com o seu diâmetro) e eficaz para identificar preliminarmente o tipo de solo.
- Após alguns minutos de agitação, retirar a peneira e observar as partículas que nela foram retidas. Essas partículas correspondem ao tamanho máximo das partículas presentes no solo.
- Repetir o processo com diferentes peneiras de abertura de malha gradativamente menores. Cada vez que a amostra for agitada em uma peneira com abertura de malha menor, partículas de tamanho maior serão retidas na peneira anterior.
- Registrar o tamanho das partículas retidas em cada peneira e fazer o comparativo entre as quantidades de partículas retidas em cada peneira.
- Repetir o processo com diferentes peneiras de abertura de malha gradativamente menores. Cada vez que a amostra for agitada em uma peneira com abertura de malha menor, partículas de tamanho maior serão retidas na peneira anterior.
- Análise das partículas retidas: Após a agitação, verifique quais partículas ficaram retidas em cada peneira. Com base na quantidade e tamanho das partículas, será possível identificar o tipo de solo, se é argiloso, arenoso, silteoso, ou uma combinação deles.
- Classificação do solo: Com os dados obtidos do experimento, é possível classificar o solo de acordo com a porcentagem de cada tipo de partícula presente na amostra, (arenoso, argiloso, silteoso ou húmico) Essa classificação fornecerá informações importantes sobre as características e propriedades do solo.

## LABORATÓRIO 2- VERIFICAÇÃO DOS ESTÔMATOS DE DIFERENTES FOLHAS

- Selecionar diferentes tipos de folhas coletadas na Trilha, para comparar a presença e distribuição de estômatos.
- Preparação das lâminas: retirar pequenos pedaços das folhas selecionadas e os fixar em uma lâmina de microscópio. Em seguida, adicione uma gota de água para facilitar a visualização dos estômatos.
- Observação ao microscópio: colocar a lâmina preparada em um microscópio óptico e ajustar a lente para obtenção de uma ampliação adequada. Observar cuidadosamente a superfície das folhas para identificar os estômatos.
- Verificar o número de estômatos presentes em cada folha analisada, se estão mais concentrados na parte superior ou inferior da folha.
- Baseando-se nos resultados da análise, tirar conclusões sobre a presença e distribuição dos estômatos nas folhas das plantas analisadas. Discutir a importância dos estômatos na regulação da troca gasosa e na transpiração das plantas.



## LABORATÓRIO 3- CONFECCÃO DE EXSICATAS

- Selecionar algumas amostras de plantas colhidas na trilha. É importante que a espécime esteja em boas condições, com todas as partes intactas e representativas da espécie.
- Preparar a amostra cuidadosamente, colocando-a em uma solução de fixador, como álcool 70%, para preservar a sua estrutura e evitar o crescimento de fungos e bactérias.
- Após a secagem: cuidadosamente colocar a amostra sobre uma folha de papel absorvente e deixar secar em temperatura ambiente. É importante manter o ambiente seco e ventilado para facilitar a secagem.
- Montagem das exsiccatas: Uma vez que a amostra esteja completamente seca, colocá-la sobre uma folha de papel cartão, juntamente com informações relevantes sobre a espécie, como data e local da coleta, nome do coletor, entre outras. A exsiccata é então prensada sob um peso leve por alguns dias para garantir que fique plana e bem conservada.



# 5ª ETAPA

## SISTEMATIZAÇÃO: MOSTRA CULTURAL-O CERRADO



**04 AULAS**

- Elaboração conjunta com os estudantes, de ações para apresentação na Mostra Cultural sobre o Cerrado, envolvendo a pesquisa, a análise e a apresentação dos principais aspectos do Cerrado.
- Produção textual relatando o que aprenderam na aula realizada na TRILHA DO TATU; destacando as principais atividades desenvolvidas e uma reflexão sobre os conhecimentos adquiridos para sua vida.
- Preparar uma apresentação em vídeo com fotos e dados importantes destacando o que aprenderam na Trilha do Tatu/UEG.

**Professor: Promover a divulgação na página da escola, destacando a importância da Eletiva Cerrado, na aprendizagem significativa de seus estudantes.**

- As equipes deverão preparar materiais para a exposição sobre o Cerrado, como confecção de árvores de ipês (amarelo e rosa), organização dos dados coletados na Trilha em cartazes/banners para apresentação.
- Ensaio de um grupo de 06 estudantes para apresentação artística de dança:( música: Frutos da Terra – Marcelo Barra)
- Coleta e organização de elementos representativos do Cerrado: rélias de frutos do Cerrado, sementes, flores, animais (imagens ou taxidermados).
- Fazer a preparação da sala temática sobre o Cerrado, para a exposição – os estudantes deverão expor seus trabalhos realizados na Eletiva e conscientizar a comunidade escolar, sobre a importância de preservarmos o Cerrado.
- Fazer a distribuição de mudas de árvores típicas do Cerrado.



# AVALIAÇÃO



Em cada etapa do desenvolvimento da SEI, o processo de avaliação oportuniza ao professor compreender o que os estudantes compreenderam sobre o tema, se os objetivos propostos foram atingidos.

Permite ainda avaliar suas atividades de pesquisa, investigação, comunicação e trabalho em equipe, verificando a ocorrência de uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Desta forma, a SEI permite avaliar os estudantes, nos seguintes aspectos em cada etapa:

## LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Permite ao professor analisar o que os estudantes sabem sobre a temática. Sendo estes conhecimentos o ponto de partida para ampliação dos conhecimentos sobre o Cerrado.

## LEITURA DO MATERIAL TEXTUAL

O material textual oportuniza aos estudantes a oportunidade de explorar diversos materiais textuais sobre o Cerrado.

- O professor poderá avaliar a aprendizagem através das situações propostas no material, no desenvolvimento das atividades propostas, nos resumos, produções textuais, e nas discussões coletivas promovidas em sala de aula em que o estudante irá expor o seu entendimento sobre o que leu, nas pesquisas realizadas.





## VISITA À TRILHA DO TATU



- A visita à trilha do Tatu proporciona aos estudantes uma experiência prática e imersiva no ambiente do Cerrado. A avaliação poderá ocorrer através da participação do estudante na caminhada, nas respostas dadas aos questionamentos levantados durante a trilha, através da curiosidade, na capacidade de aplicar os conhecimentos teóricos estudados anteriormente na prática, através da identificação das fitofisionomias, nas adaptações da vegetação, e pela argumentação às indagações levantadas durante o percurso da trilha.



## REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO LABORATÓRIO

- As atividades experimentais permitem aos estudantes a explorarem, testarem e aplicarem os conceitos aprendidos durante o desenvolvimento da SEL. A avaliação poderá ser através do envolvimento dos estudantes na realização das atividades, na interpretação dos dados obtidos na experimentação, na associação da teoria com a prática vivenciada.

## MOSTRA CULTURAL SOBRE O CERRADO

- Na etapa final da SEL, espera-se que os estudantes apresentem de forma clara, criativa, a rica biodiversidade do Cerrado, a cultura, os desafios enfrentados. Os estudantes poderão ser avaliados através do compartilhamento de seu aprendizado e experiências vividas durante o desenvolvimento da SEL. Ao demonstrar criatividade na apresentação e expressar engajamento e comprometimento com o tema estudado.

- Através da capacidade de conscientizar à comunidade presente ao evento sobre a importância da preservação e conservação desse ecossistema, estimulando atitudes sustentáveis e responsáveis em relação ao meio ambiente, como por exemplo através da distribuição de mudas nativas do Cerrado.
- Para que a aprendizagem seja realmente significativa, é essencial que os estudantes se envolvam ativamente em todas as etapas do processo de organização e realização da mostra cultural, aprendendo na prática sobre o tema e desenvolvendo habilidades como trabalho em equipe, comunicação e criatividade. A mostra deve ser uma oportunidade não apenas de apresentar conhecimentos adquiridos em sala de aula, mas também de aprofundar o aprendizado e promover uma experiência enriquecedora para todos os envolvidos.

## CONCLUSÃO...

Durante nossa jornada de ensino-aprendizagem investigativo sobre o Cerrado, pudemos explorar e compreender a riqueza e diversidade desse importante bioma. Quando introduzimos os estudantes ao tema do Cerrado, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa, buscando torná-los protagonistas de seu próprio aprendizado, explorando as características do Cerrado e enfrentando os desafios relacionados à sua conservação, torna-se evidente a importância de preservar esse ecossistema único.

Através da nossa prática educacional, podemos despertar nos estudantes a consciência da necessidade de cuidar e proteger o Cerrado. Ao se tornarem protagonistas desse processo, eles têm o potencial de se tornarem agentes de mudança e impulsionadores de ações para a conservação desse incrível bioma.

É crucial que os jovens compreendam a importância da preservação do Cerrado, especialmente considerando as ameaças constantes de desmatamento e degradação que enfrenta. Ao explorar tópicos como biodiversidade, recursos naturais e a relevância da conservação do Cerrado, os estudantes podem desenvolver um maior engajamento e comprometimento com a proteção desse ecossistema valioso.

Por meio da educação e da conscientização, podemos ajudar a moldar um futuro mais sustentável e equilibrado para as próximas gerações. Vamos trabalhar juntos para inspirar nossos estudantes a se tornarem agentes de mudança e a defenderem a conservação do Cerrado.

Nós temos o poder de fazer a diferença! Avancemos, motivados pela importância e delicadeza do Cerrado, cientes do nosso papel na sua preservação e na construção de um futuro sustentável!

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. Base Nacional Comum Curricular, Brasília, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comumcurricular-bncc>. Acesso em 23 sete. 2022

GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Documento Curricular para Goiás/ DC-GO: Goiânia, 2021. Disponível em [basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos\\_estados/go\\_curriculo\\_goias.pdf](https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/go_curriculo_goias.pdf)



# AUTORAS



ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA,

mestranda do Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências, na Universidade Estadual de Goiás. Possui Pós graduação em Ciências da Natureza-Química, pela Universidade de Brasília (2006), graduação em Química pela Universidade Estadual de Goiás (2003); graduação em PEDAGOGIA pelo INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E ENSINO SUPERIOR DE SAMAMBAIA (2015) e Atualmente é professor PIV - Secretaria Municipal de Educação de Anápolis e professora PIV - Secretaria da Educação de Goiás.

E-mail:  
andriacarvalhocm@hotmail.com



SOLANGE XAVIER DOS SANTOS, Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), mestrado em Criptógamos, área Concentração Micologia, pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), doutorado em Ciências Biológicas, área Microbiologia Aplicada, pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e pós-doutorado na EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia. Sou professora efetiva (adjunto) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), atuando no ensino de graduação (Ciências Biológicas) e pós-graduação (PPG em Recursos Naturais do Cerrado e PPG em Ensino de Ciências), e em pesquisa, extensão e gestão. Sou coordenadora adjunta dos laboratórios do curso de Ciências Biológicas, curadora da Coleção Criptogâmica do Herbário HUEG e coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Biologia UEG/CCET.

E-mail: solange.xavier@ueg.br



**F – PRODUTO EDUCACIONAL 2 - MATERIAL TEXTUAL- CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA**



**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS**

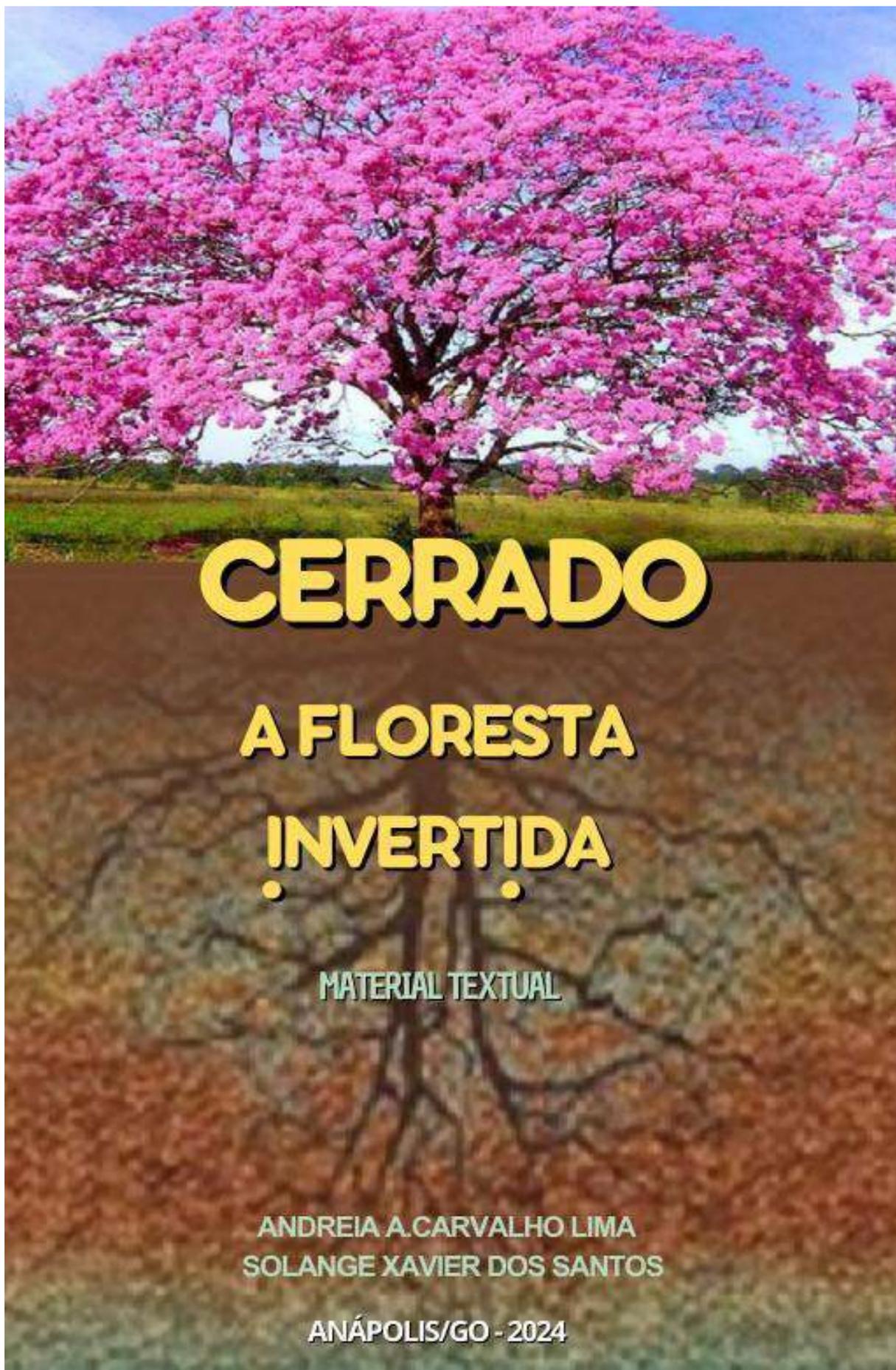
**Material Textual / Ebook**

**CERRADO: A FLORESTA INVERTIDA**

**AUTORES:** ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA

SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

**2024**



# CERRADO

A FLORESTA

INVERTIDA

MATERIAL TEXTUAL

ANDREIA A. CARVALHO LIMA  
SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

ANÁPOLIS/GO - 2024



**CERRADO  
A FLORESTA  
INVERTIDA**

**MATERIAL TEXTUAL**

ANDREIA A. CARVALHO LIMA  
SOLANGE XAVIER DOS SANTOS

**ANÁPOLIS/GO - 2024**

Catálogo na fonte  
Universidade Estadual de Goiás  
Biblioteca do Câmpus Central -- Sede: Anápolis -- CET

L732s Lima, Andréia A. Carvalho.

Cerrado: a floresta invertida / Andréia A. Carvalho Lima,  
Solange Xavier dos Santos -- Anápolis-GO, 2024  
61 p. il.

Produto Educacional integrante da Dissertação: A floresta  
invertida-metodologias investigativas na promoção da  
aprendizagem significativa sobre o cerrado (Mestrado Profissional  
em Ensino de Ciências) - Campus Central -- Sede: Anápolis -- CET,  
Universidade Estadual de Goiás -- UEG, 2024

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup>. Solange Xavier dos Santos.

ISBN 978-65-01-18330-5

1. Ensino de Ciências. 2. Cerrado. 3. Biodiversidade do  
cerrado. I. Santos, Solange Xavier dos. II. Título.

CDU 504.7

Elaborado por Sandra Alves Barbosa -- Bibliotecária -- CRB 1 / 2659



# SUMÁRIO



Mensagem ao estudante.... 4

Apresentação..... 6

Cerrado: O segundo maior bioma brasileiro.... 7

Características do Cerrado..... 9

A vegetação e suas adaptações..... 17

As fitofisionomias.... 23

Hotspot mundial de biodiversidade..... 34

Serpentes do Cerrado..... 37

Os Fungos e o Cerrado..... 39

Os povos do Cerrado..... 41

O berço das águas..... 44

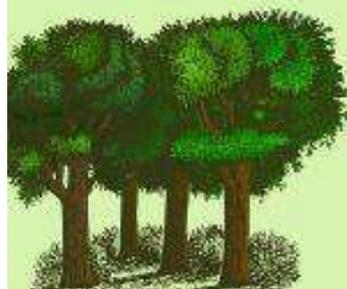
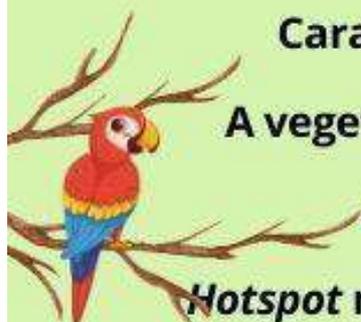
O Cerrado sob ameaça..... 48

Vamos preservar! ..... 53

Conclusão..... 57

Referências..... 58

Sobre as autoras ..... 59





## Querido(a) estudante

Esperamos que em suas aulas de Ciências, você tenha oportunidade de conhecer o Cerrado. Este bioma que apresenta rica biodiversidade e aspectos naturais únicos.

Apesar do Cerrado ser, muitas vezes, referido apenas como uma vegetação rasteira, ele é muito mais que isso, apresentando diferentes outros tipos vegetacionais, que conjuntamente abrigam uma ampla diversidade faunística e florística, incluindo espécies que só são encontradas nos seus ecossistemas. Suas paisagens são de tirar o fôlego, com suas chapadas, buritizais, veredas e inúmeros santuários naturais.

No entanto, nem tudo são flores neste bioma. Atualmente, o Cerrado sofre com diversos problemas ambientais, que ameaçam sua preservação. São constantes os anúncios de queimadas nos noticiários. Cada vez mais os rios estão poluídos e o desmatamento tem crescido exorbitantemente nos últimos anos, dando lugar aos campos de pastagens e lavouras.



É necessário que assumamos um papel ativo, nos tornando críticos, conscientes e responsáveis frente aos desafios para a conservação desse patrimônio. Devemos refletir sobre nossa influência no meio em que estamos inseridos e no impacto de nossas ações sobre os recursos naturais. Precisamos apoiar e adotar práticas sustentáveis.



Por isso, convidamos você para uma deliciosa aventura: conhecer melhor o Cerrado e contribuir para a sua proteção. Explorando seus elementos, seus habitats e suas paisagens, aprendendo o quão interligados estamos a ele e sobre a nossa responsabilidade em protegê-lo.

Contamos com sua participação nesta jornada de aprendizado e ação. Junto(a)s, poderemos assegurar que as futuras gerações também possam desfrutar deste tesouro natural.

ANDREIA E SOLANGE



## APRESENTAÇÃO

Este material foi elaborado a partir da dissertação: **A FLORESTA INVERTIDA: METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO**, do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás.

Ele tem por objetivo motivar os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental a conhecer melhor o Cerrado, identificar suas principais características, se deslumbrar com suas belezas, refletir sobre a sua relevância e se tornar agentes de sua conservação.

Além disso, ele coloca o leitor frente aos impactos ambientais que ameaçam o bioma, como as queimadas, a poluição dos rios, o desmatamento e suas consequências. Despertando-o para o senso de pertencimento, e para uma visão crítica e proativa diante da necessidade de conscientização e conservação, alinhada ao uso sustentável dos recursos naturais.

Ao longo de suas páginas, você encontrará sugestões para aprofundamento em alguns temas, problemas levantados, fontes complementares e diversificadas para ampliar seus conhecimentos.

Espera-se que este material possa contribuir para uma aprendizagem significativa, na qual você possa ser protagonista da construção do seu conhecimento.

**Vamos conhecer melhor o Cerrado?**

# 1. CERRADO: O segundo maior bioma brasileiro



Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Cerrado é considerado o segundo maior bioma da América do Sul devido à sua vasta extensão geográfica e à sua relevância ecológica, cultural e econômica. Ocupando cerca de 2 milhões de Km<sup>2</sup> !

A palavra Cerrado é de origem espanhola e quer dizer “fechado”. Ela pode ser usada com três sentidos diferentes, sendo:

1. Para a nomeação do bioma,
2. Para a designação de seus tipos e formas de vegetação,
3. Para a qualificação de características estruturais ou florísticas de uma determinada região.

No primeiro sentido, a palavra Cerrado, que corresponde ao bioma brasileiro, é a mais inclusiva, deve ter letra inicial em maiúsculo e corresponde à região. No segundo sentido, o termo cerrado refere-se à savana e formas de pastagens do Bioma Cerrado. Já o terceiro significado refere-se ao cerrado restrito (*stricto sensu*), um tipo de fisionomia vegetal que ocorre na formação de savana, definida pela composição da flora e fisionomia, sua estrutura e hábitos de crescimento (Ribeiro; Walter, 1998; Batalha, 2011).

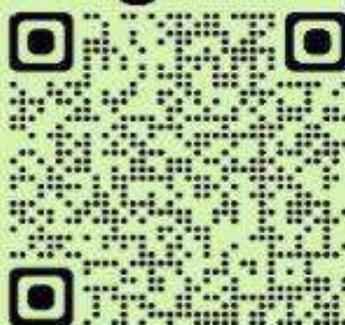


## O que é um bioma?



Segundo Coutinho (2006), um bioma é uma área geográfica que apresenta características peculiares, como: dimensões com mais de um milhão de Km<sup>2</sup>, com características definidas de clima, formação vegetal; apresentando fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros.

Para saber mais, acesse o código com a câmera do seu celular.



Ou o link: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/conceituando-bioma.htm>

## 2. AS CARACTERÍSTICAS DO CERRADO



O Cerrado brasileiro, considerado a savana mais rica do mundo, supera as savanas dos países africanos em biodiversidade vegetal e animal. Os historiadores afirmam que a área levou mais de 30 milhões de anos para desenvolver seu caráter atual.

A variedade de paisagens no Cerrado é devido às diferentes formações geológicas, que resultam da diversidade de rochas com diversas composições e origens. Estas rochas são de origem sedimentar, metamórfica e magmática, com idades distintas, desde que iniciaram seu processo de formação há muitos milhões de anos. Elas foram expostas à intemperização, ou seja, aos efeitos da constante exposição à chuva, vento, calor intenso e outros fenômenos naturais típicos de climas tropicais.

Essas atividades foram responsáveis pela composição dos solos do bioma Cerrado e suas propriedades distintas. No Cerrado, o solo é o resultado da combinação dos efeitos do clima, matérias-primas (rochas), organismos, topografia e tempo.

## Localização do Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, e a savana tropical da América do Sul. Possui uma área de dois milhões de Km<sup>2</sup>, representando quase um quarto de toda a extensão territorial do país. Com predomínio na região central, incluindo os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Maranhão, Piauí, Bahia, São Paulo e Distrito Federal. Em menores proporções, também está presente em pequenas partes dos estados do Paraná, Rondônia, Amapá, Roraima, Amazonas e Pará.

Veja no mapa abaixo, com destaque em verde, a área de abrangência do bioma Cerrado.



Imagem disponível em: <https://static.preparaenem.com/2021/09/mapa-cerrado.jpg>

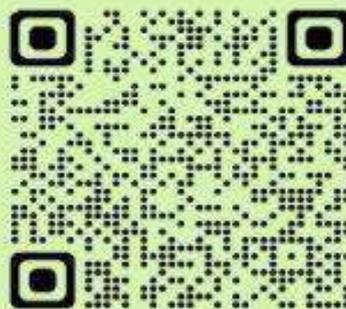


Pesquise e anote em seu caderno os motivos pelos quais o Cerrado é considerado o bioma mais ameaçado do Brasil.



Para saber mais, acesse o código com a câmera do seu celular.

Veja as principais características dos biomas brasileiros, acessando ao código abaixo.



Ou o link: [Biomas brasileiros: quais são, características - Brasil Escola \(uol.com.br\)](https://brasilestudo.uol.com.br/biomas-brasileiros-qual-sao-caracteristicas/)



**Após realizar a leitura do texto, responda as questões a seguir.**



1. Na atualidade, qual o percentual da área do Cerrado que já foi devastada?
2. Quais os principais motivos desta devastação?
3. Em sua opinião, que ações poderiam ser tomadas para evitar a devastação do Cerrado?
4. Encontre no diagrama os nomes dos estados em que encontramos o Bioma Cerrado.



Escaneie o código ao lado para fazer a atividade de forma virtual.

Ou acesse: <https://wordwall.net/pt/resource/54437227>



## Os solos do Cerrado

Os solos do Cerrado são rasos, bem drenados e antigos, datando do período Terciário. Sua cor é avermelhada e, por serem muito porosos e permeáveis, são suscetíveis a forte processo erosivo causado pela lavagem através do escoamento superficial das águas. As texturas são variadas, mas são principalmente arenosas ou argilosas.

São bastante ácidos e possuem alto teor de alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ), que é tóxico para a maioria das plantas. Eles também são reduzidos em sua capacidade de fornecer nutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio, que são essenciais para o crescimento das plantas. O pH ácido desse solo dificulta o desenvolvimento agrícola neste bioma, porém, esta acidez é regulada por processos como a calagem.

Na segunda metade do século XX, com o advento das transformações técnicas provocadas pela Revolução Verde, o uso do solo no Cerrado tornou-se mais intenso, principalmente devido ao desenvolvimento de técnicas de controle e aproveitamento da produtividade.

A forte mecanização e expansão das fronteiras agrícolas e da pecuária permitiram, por um lado o aumento da produtividade no campo, mas por outro lado, têm contribuído para um notável desmatamento da vegetação original do Bioma Cerrado.



**O que foi a Revolução Verde?  
Saiba mais escaneando o código abaixo.**



Ou acesse: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/revolucao-verde.htm>



**Após realizar a leitura do texto, responda em seu caderno as questões a seguir.**

1. Quais as principais características do solo do Cerrado?
2. Quais as contribuições da Revolução verde para a expansão da agricultura no Cerrado?

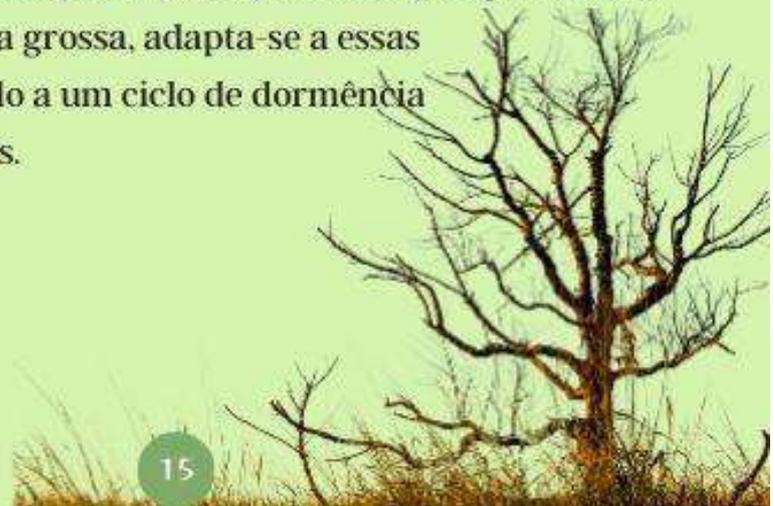
## O clima no Cerrado:



**Este bioma apresenta um clima tropical sazonal, que se divide em duas estações bem definidas: a estação seca e a estação úmida.**

Segundo Bizerril (2021) a **estação seca** no Cerrado ocorre geralmente entre os meses de maio e setembro. Durante esse período, as temperaturas continuam elevadas, mas as chuvas são escassas, resultando em um ambiente mais árido. Essa fase é marcada por dias ensolarados e noites mais frias, com uma ausência significativa de umidade no ar.

A vegetação, composta principalmente por gramíneas e árvores de casca grossa, adapta-se a essas condições, levando a um ciclo de dormência em muitas plantas.



Os animais, por sua vez, também mudam seus hábitos, buscando fontes de água e alimento. Essa estação é crucial para a regeneração das plantas, pois a falta de chuvas obriga o bioma a entrar em um estado de equilíbrio, onde as espécies mais adaptadas conseguem sobreviver.

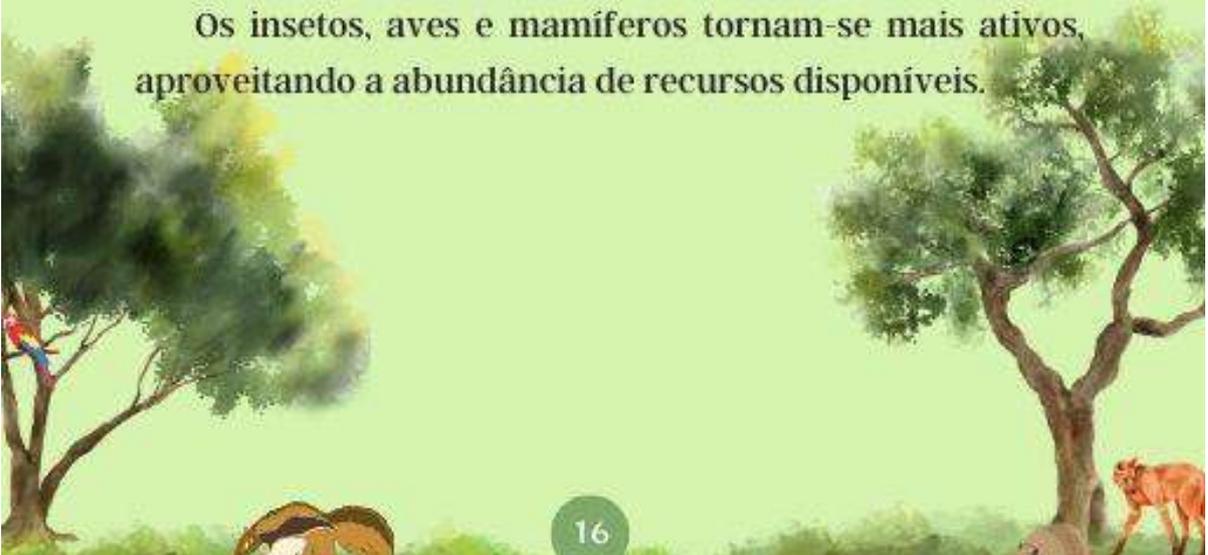


**A estação úmida**, por sua vez, se estende de outubro a março. Durante esse período, o Cerrado recebe a maior parte de suas precipitações, com chuvas que podem ser intensas e frequentes. As temperaturas aumentam, criando um clima mais quente e úmido.

Essa estação é essencial para a diversidade biológica do Cerrado, pois é durante ela que as plantas florescem e frutificam, atraindo uma variedade de animais.

A vegetação se torna exuberante, com a formação de um dossel mais denso, e os rios e lagoas se reabastecem, favorecendo a vida aquática.

Os insetos, aves e mamíferos tornam-se mais ativos, aproveitando a abundância de recursos disponíveis.



### 3. A VEGETAÇÃO E SUAS ADAPTAÇÕES



Ao longo do tempo, através do processo da seleção natural, as plantas do Cerrado, foram se tornando cada vez mais adaptadas a sobreviver e se reproduzir nesse ambiente.

Dessa forma, as plantas do Cerrado possuem adaptações que lhes permitem sobreviver ao solo ácido, com excesso de alumínio e baixa disponibilidade de nutrientes; ao clima sazonal, que segundo Bizerril (2021) apresenta variação térmica bastante acentuada, com temperatura média em torno de 20 °C, duas estações com características bem evidentes: (verão chuvoso e inverno seco); e ainda ao fogo, que é um evento bastante frequente no bioma, principalmente devido ao acúmulo de biomassa seca.



Momento  
Investigação

**Por que o Cerrado é considerado uma floresta invertida?**



Para sustentar a vida no Cerrado, a capacidade de adaptação é, provavelmente, a principal característica da vegetação do Cerrado. Entre as características mais importantes podemos citar:

## I- SISTEMA SUBTERRÂNEO DESENVOLVIDO

A vegetação do Cerrado apresenta um sistema subterrâneo adaptado à captação da água encontrada em camadas mais profundas do solo, e também a resistir às queimadas naturais.

Após passar pelo processo de queimada, os caules, as folhas e os brotos que estão acima do solo, e portanto são mais vulneráveis ao fogo, morrem.

No entanto, a maior parte de sua biomassa, está abaixo do solo, onde são encontradas estruturas conhecidas como xilopódios, raízes tuberosas e rizomas, que apresentam gemas, com a capacidade de brotar, após serem estimuladas pelo fogo.

O termo "Cerrado como floresta invertida" pode ser justificado ao considerarmos as características únicas da vegetação e do ecossistema dessa região.

Embora a vegetação acima do solo possa parecer escassa e dispersa, a verdadeira riqueza do Cerrado está em suas raízes e estruturas subterrâneas que permitem que as plantas não apenas sobrevivam a incêndios naturais, mas também prosperem após esses eventos..



As gemas localizadas em suas estruturas subterrâneas brotam quando as condições ambientais se tornam favoráveis novamente, demonstrando uma resiliência impressionante. Portanto, a biomassa do Cerrado está "invertida" – o que realmente sustenta e perpetua o ecossistema não é o que vemos, mas o que fica abaixo da terra.



Além disso, a busca por água nas camadas mais profundas do solo, onde as raízes das árvores locais se expandem, ilustra ainda mais como esse bioma se adapta às longas secas, estabelecendo um equilíbrio dinâmico com seu ambiente.

As árvores que se adaptaram a essas condições severas são exemplos claros dessa "floresta invertida", onde a sobrevivência e o renascimento dependem da força do que está escondido sob a superfície.

Assim, ao denominarmos o Cerrado como uma "floresta invertida", reconhecemos a complexidade e a inteligência ecológica desse sistema, onde a vida se sustenta em profundidade, desafiando as noções tradicionais de vegetação florestal e destacando a resiliência das espécies que habitam essa vasta e fascinante paisagem.

## II- CAULES LENHOSOS E TORTUOSOS

Os caules das plantas do Cerrado são geralmente espessados devido a grande quantidade de súber, camada que reveste e protege a planta. Ele atua como isolante, impedindo que o fogo atinja as partes vivas dos tecidos da planta.



Os caules são bastante tortuosos devido à morte das gemas apicais e ao desenvolvimento das gemas laterais pela ação do fogo. Uma outra explicação para tal tortuosidade refere-se à toxicidade do solo e à baixa fertilidade.

## III- FOLHAS COM CUTÍCULA ESPESSA

A cutícula é formada por um composto de lipídios, responsável por deixar a folha bastante lisa, e impermeável. Isso atua como uma proteção contra a perda de água e ainda protege as folhas da radiação solar intensa e da herbivoria.

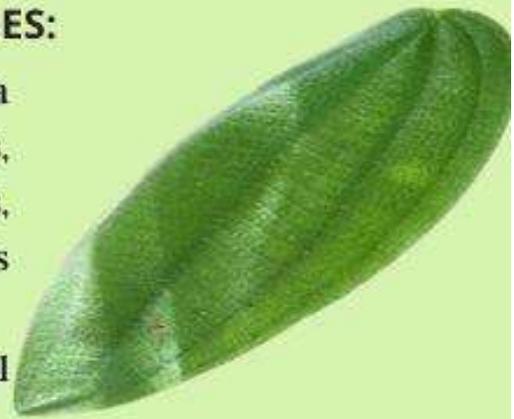


#### IV- FOLHAS COM PILOSIDADES:

A pilosidade refere-se a estruturas semelhante a pelos, que são chamadas de tricomas, deixando a superfície das folhas com aspecto aveludado.

Isso desempenha um papel muito importante, pois, além de

atuar na defesa da planta contra a herbivoria, promove a redução da perda de água por transpiração e reduz a incidência de radiação solar na superfície da planta.



#### V- FOLHAS HIPOESTOMÁTICAS



Imagem disponível em: [https://i.ytimg.com/vi/6pd\\_A3GMVQw/maxresdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/6pd_A3GMVQw/maxresdefault.jpg)

Referem-se às folhas com estômatos localizados apenas na face abaxial (inferior). Estômatos são aberturas, presentes na epiderme vegetal, essenciais para o processo de trocas gasosas do vegetal. É através dessas estruturas que as folhas perdem água na forma de vapor (transpiração). Por terem os estômatos apenas na face abaxial, a evaporação, motivada pela radiação solar é menor do que se os estômatos estivessem na face adaxial (superior).

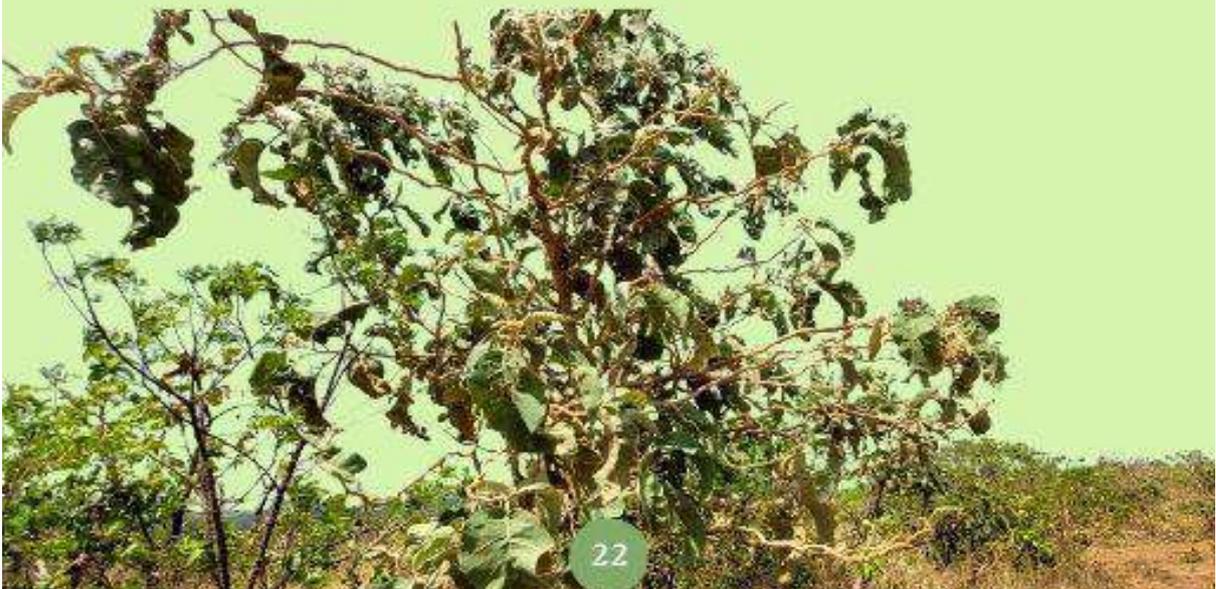


**Após realizar a leitura do texto, escaneie o código abaixo e faça a atividade, associando corretamente as adaptações às suas principais características:**



Escaneie o código ao lado para fazer a atividade de forma virtual:

Ou acesse: <https://wordwall.net/pt/resource/57613343>





## 4. AS FITOFISIONOMIAS

A vegetação do Cerrado não tem um formato uniforme. O Cerrado é tão vasto que há diferenças ecológicas de um lugar para outro.

Utiliza-se o termo fitofisionomia para designar o tipo de vegetação de uma área ou região, considerando o seu aspecto geral.

Segundo Ribeiro; Walter (2008) existem onze tipos fitofisionômicos gerais, enquadrados em formações florestais, savânicas e campestres, muitos dos quais apresentam subtipos.

- **Florestal**, formado por árvores de grande porte, ou estrato arbóreo. (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão),
- **Savânica**, presença de estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo, com variações na distribuição das árvores e na concentração em determinados locais.(Cerrado *stricto sensu*, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda)
- **Campestre**, com estrato formado por gramíneas e ervas, denominado estrato rasteiro. (Campo Sujo-Campo Rupestre e Campo Limpo)



**Nas páginas a seguir, vejam as ilustrações e informações de cada uma dessas fitofisionomias.**



As formações florestais do Cerrado incluem fitofisionomias dominadas por espécies arbóreas, formando um dossel contínuo, que se subdividem em Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. A seguir temos as características de cada uma destas fitofisionomias:

- **A Mata Ciliar**

A mata ciliar é caracterizada por estar associada a cursos d'água de médio e/ou grande porte, com isso, as copas das árvores não se encontram, pois, às margens variam de acordo com o tamanho do leito do rio. Essas matas evitam o assoreamento dos rios, além de proporcionar abrigo e interações entre as comunidades animais e vegetais do local.



- **A Mata de Galeria**



Também chamada de mata úmida, a mata de galeria é encontrada ao longo de cursos d'água de pequeno porte. Possui árvores altas, que podem chegar até 30 m de altura, tem caules lisos, pequenas folhas que permanecem verdes durante todo o ano.

- **A Mata Seca**

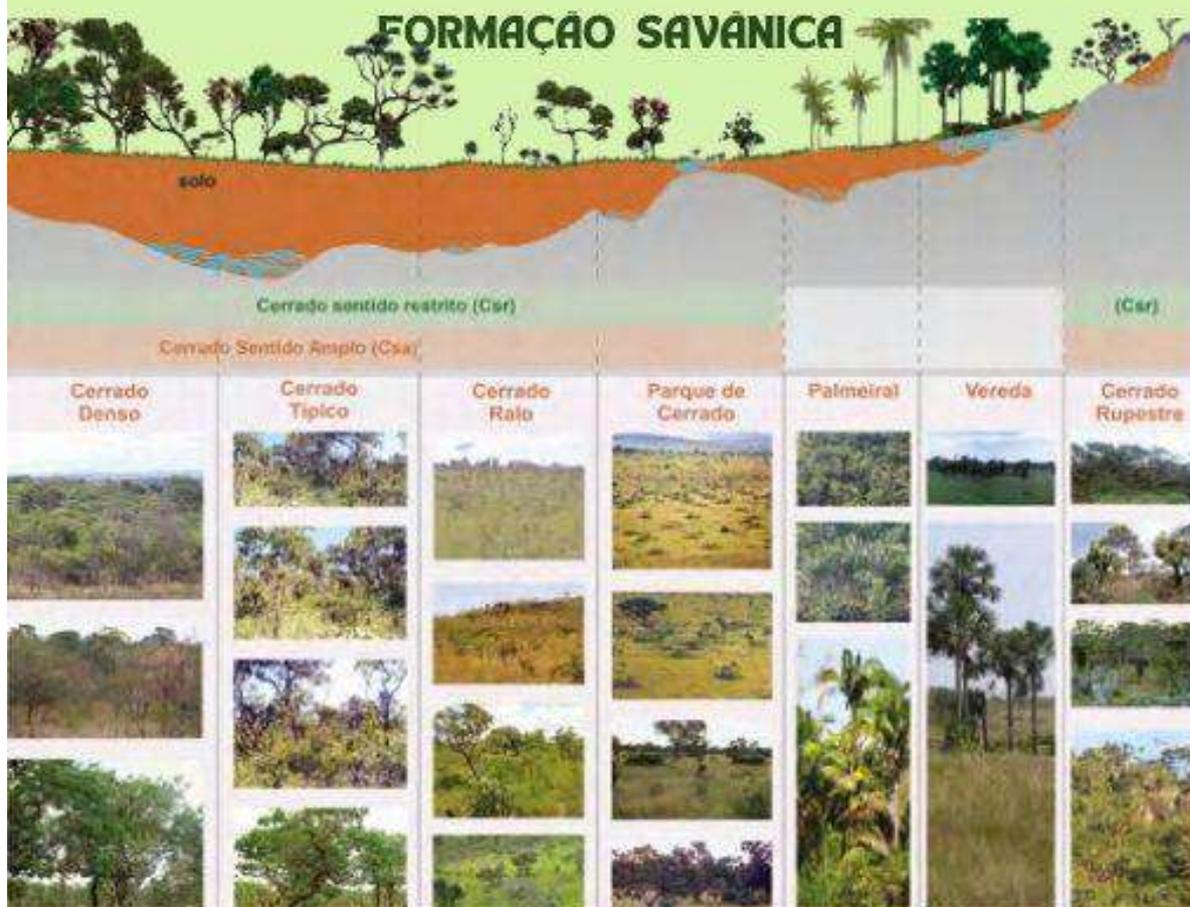


Ao contrários dos tipos anteriores, a mata seca se caracteriza por estar localizada longe dos cursos d'água e nascentes. Devido aos recursos hídricos limitados, suas árvores perdem suas folhas durante a estação seca, evitando assim a perda d'água por transpiração.

- **O Cerradão**

É caracterizado por uma vegetação arbórea com um dossel praticamente contínuo, onde a altura média das árvores variam entre 8 e 15 metros.

As árvores apresentam folhas abundantes, galhos retorcidos e cascas grossas. Além disso, como não há presença de cursos d'água na área, apresentam características que as tornam resistentes à seca.



Disponível em: [https://media.lidn.com/dms/image/D4D62A0GIFoEXXa6Jf/article-cover\\_image\\_shrink\\_600\\_2000/0/1668009272880?e=2147483647&v=beta&f=bypgITxi\\_1Jmfc8RTxoEECE-cmrxfY20\\_Ah\\_18](https://media.lidn.com/dms/image/D4D62A0GIFoEXXa6Jf/article-cover_image_shrink_600_2000/0/1668009272880?e=2147483647&v=beta&f=bypgITxi_1Jmfc8RTxoEECE-cmrxfY20_Ah_18)

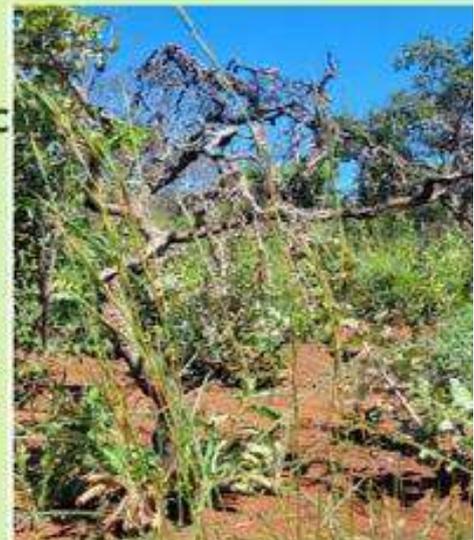
As formações savânicas compreendem tipos fisionômicos que podem ser subdivididos de acordo com a densidade arbustiva ou ambiente em que ocorrem.

Podemos destacar as fitofisionomias: **Cerrado Sentido Restrito** também chamado de *stricto sensu* ou **Cerrado Típico**, **Parque de Cerrado**, **Palmeiral** e **Vereda**.

Veja a seguir as suas características:

- **O cerrado *stricto sensu* (Sentido Restrito ou Típico)**

Essa fitofisionomia se caracteriza pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas.



Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, separados por vegetação rasteira. Algumas espécies apresentam órgãos subterrâneos perenes chamados de xilopódios, que permitem a rebrota após passarem por queimada ou corte. Na época chuvosa os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes devido ao seu rápido crescimento.

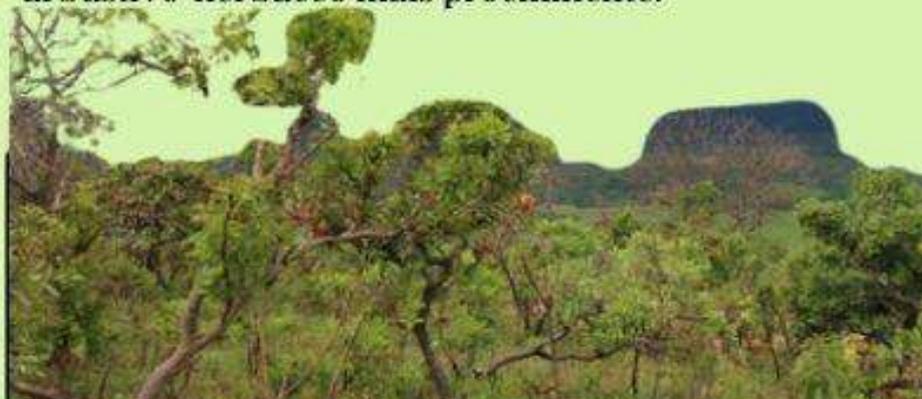
Conforme Ribeiro; Walter (2008), a complexidade dos fatores condicionantes resulta em subdivisões distintas do Cerrado *strictu sensu* em: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre.

**O Cerrado Denso** é um subtipo de vegetação arbórea, caracterizado por uma cobertura de 50% a 70% e altura média de cinco a oito metros. É a forma mais alta e densa do Cerrado strictu sensu, apresentando estratos arbustivo e herbáceo mais ralos, possivelmente devido ao sombreamento das árvores.



**O Cerrado Típico** é um subtipo de vegetação que apresenta uma cobertura arbórea entre 20% e 50%, com alturas que variam de três a seis metros. Ele é considerado uma forma comum e intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo.

**O Cerrado Ralo** é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva, caracterizado por uma cobertura arbórea de 5% a 20% e altura média de dois a três metros. É a forma mais baixa e menos densa do Cerrado, com um estrato arbustivo-herbáceo mais proeminente.



**O Cerrado Rupestre** é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva que se desenvolve em ambientes rochosos, com cobertura arbórea que varia de 5% a 20% e altura média de 2 a 4 metros. Apresenta um estrato arbustivo-herbáceo significativo e, apesar de poder ocorrer em áreas contínuas, geralmente se apresenta em mosaicos, inserido em outros tipos de vegetação.

Embora tenha uma estrutura similar ao Cerrado Ralo, é facilmente diferenciado pelo seu substrato, que possui pouco solo entre as rochas.



- **Parque de cerrado**

É uma formação caracterizada pela pouca presença de arbustos, que possuem altura média de 3 a 6 m. Os arbustos estão agrupadas em pequenas elevações do terreno, conhecidas como 'murundus' ou 'monchões'. A origem dos murundus vincula-se à atividade dos cupins, cujas elevações do terreno foram formadas a partir da construção dos seus ninhos e da erosão e degradação após numerosas gerações de cupinzeiros, em longo processo de sucessão.



- **Palmeiral**

O palmeiral pode ocorrer tanto em áreas mais secas, quanto em áreas úmidas. Esta fitofisionomia é caracterizada pela presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, de troncos altos e elegantes, formam um dossel verde que oferece sombra e abrigo para diversas espécies de fauna.



- **As Veredas**



Referem-se a um tipo de vegetação que contém a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (buriti) ente um aglomerado mais ou

menos denso de espécies arbustivas. Podem ser encontrados em solos argilosos e mal drenados.

As Veredas são ecossistemas fundamentais para a biodiversidade, sendo influenciadas pelo lençol freático e essenciais para a fauna. No entanto, estão sendo ameaçadas por atividades humanas, como agricultura, pecuária, construção de barragens e queimadas, prejudicando a infiltração de água nos aquíferos subterrâneos.

## FORMAÇÃO CAMPESTRE

As formações campestres do Cerrado englobam três tipos de vegetação principais: o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre.

- **O Campo Sujo**



Foto: Andréia Lima

O Campo Sujo caracteriza-se pela presença evidente de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo, cujas plantas são menos desenvolvidas que as árvores do Cerrado sentido restrito.

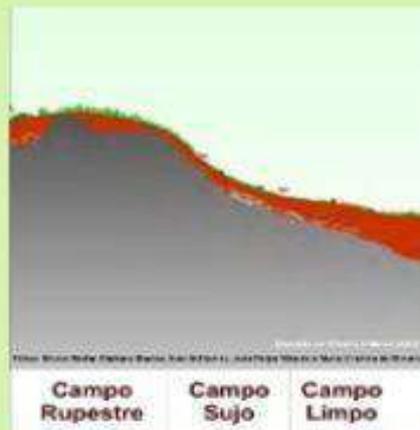
- **O Campo Limpo**

No Campo Limpo há ausência completa de árvores. É encontrado com mais frequência nas encostas, nas chapadas, próximo às nascentes, circundando as veredas e na borda das matas de galeria.



Imagem disponível em:

[https://www.dof.dk/dof\\_images/nyhed\\_billeder/797\\_cerrado\\_main.jpg](https://www.dof.dk/dof_images/nyhed_billeder/797_cerrado_main.jpg)



- **O Campo Rupestre**



IMAGEM DISPONÍVEL EM: [https://www.researchgate.net/figure/Campo-rupestre-no-Parque-Nacional-da-Serra-do-Cipo-Minas-Gerais-Brasil\\_fig1\\_313853310](https://www.researchgate.net/figure/Campo-rupestre-no-Parque-Nacional-da-Serra-do-Cipo-Minas-Gerais-Brasil_fig1_313853310)

O Campo Rupestre possui trechos com estrutura similar ao Campo Sujo ou ao Campo Limpo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos (presença de espécies de ocorrência restrita a este ambiente).



As fitofisionomias desempenham um papel fundamental na manutenção de serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima, a conservação do solo e a proteção dos recursos hídricos.

Além disso, são essenciais para a sobrevivência de várias espécies de plantas e animais, muitas das quais são endêmicas e ameaçadas de extinção.

Portanto, a preservação e o manejo sustentável das fitofisionomias do Cerrado são fundamentais para garantir a continuidade da vida na região e para promover o desenvolvimento sustentável da sociedade.



**Após conhecer as principais fitofisionomias do Cerrado, vamos associar as características a cada fitofisionomia do Cerrado?**



Escaneie o código ao lado para fazer a atividade de forma virtual;

Ou acesse o link : <https://wordwall.net/pt/resource/55474758>

## 5. HOTSPOT MUNDIAL DE BIODIVERSIDADE

### O meu Cerrado

*Teus troncos tortuosos são a imagem  
Da árida luta travada, oh vegetação!  
Nos tons beges da tua linda paisagem  
Tens frutos, tens rosas, tens perfeição.  
Se teus ventos sopram seca estiagem  
Tuas nascentes matam a sede do chão  
Tua fauna assovia o canto selvagem  
De pássaros que voam no seio da nação.*

*Deixa tua flora vestir-me, cerrado  
Com teu manto de folhas ressequidas  
Na noite do belo céu azul estrelado.  
Quero apreciar tua beleza esquecida  
Na casca grossa do tronco entortado  
Que se retorce pela batalha da vida.*

Yuri Rodrigues Braz  
Poeta do Cerrado goiano



Momento  
Investigação

Escaneie o código para  
ampliar seus  
conhecimentos



• Cerrado: Hotspot de biodiversidade: o que é e qual é sua importância?  
• Quais são os dois hotspots brasileiros?

Accesse o link: [Hotspots. Os hotspots do Brasil e do mundo - Brasil Escola \(uol.com.br\)](http://Hotspots.Os%20hotspots%20do%20Brasil%20e%20do%20mundo%20-%20Brasil%20Escola%20(uol.com.br))

A palavra **HOTSPOT**, refere-se a um termo ambiental criado em 1988, por Norman Myers, ecólogo e cientista inglês, utilizado para as áreas que apresentam grande biodiversidade e alto risco de degradação ambiental.

O Cerrado é a savana tropical mais rica do mundo, contendo cerca de 5% de toda a biodiversidade da Terra. Ele abriga 30% de todas as espécies conhecidas em nosso país.

O termo biodiversidade ou diversidade biológica refere-se à diversidade da vida na Terra. A biodiversidade, portanto, refere-se tanto ao número de diferentes categorias biológicas, quanto à abundância relativa dessas categorias. O Cerrado apresenta:

- Mais de 1000 espécies de borboletas;
- 800 espécies de peixes;
- 856 espécies de aves;
- 251 espécies de mamíferos;
- 262 espécies de répteis;
- Cerca de 10000 espécies de mariposas;
- 209 espécies de anfíbios;
- 820 espécies de abelhas;
- 140 gêneros de cupins;
- 139 espécies de vespas;
- 300 espécies de formigas.
- 12.385 espécies de plantas.



Momento  
Investigação

Fonte: Biomias brasileiros: Cerrado – Unebrasil

Sobre a diversidade vegetal do bioma Cerrado, os cientistas sabem que sua flora é composta por 12.385 espécies de plantas. E 4.400 delas são endêmicas, ou seja, são as plantas que são restritas a essa região. Como exemplo, o pequi, pau-terra, barbatimão, ipê, capim-dourado, arnica-do-cerrado, canela-de-ema.



imagem da canela-de-ema

**Responda em seu caderno as questões a seguir:**

- 1- O que é endemismo?
- 2- Pesquise sobre animais e plantas que são endêmicos do Cerrado, destacando seu nome científico e suas principais características.



[Animais do Cerrado - Toda  
Materia \(todamateria.com.br\)](http://todamateria.com.br)



[Plantas do Cerrado - Mediciniais, nativas,  
típicas, endêmicas, características  
\(escolaeducacao.com.br\)](http://escolaeducacao.com.br)

## 6. SERPENTES DO CERRADO



Você já parou para pensar sobre as serpentes que habitam o Cerrado? Esses répteis são extremamente importantes para o equilíbrio ecológico desse ambiente e continuam despertando curiosidade, medo e até mesmo pânico em algumas pessoas.

O Cerrado abriga uma enorme variedade de espécies de serpentes. Dentre essas, algumas das mais conhecidas são a cascavel, a coral verdadeira, a jiboia e a jararaca.

Essas serpentes foram adaptadas ao longo do tempo para viverem nesse ambiente semiárido e conseguem extrair água de outros alimentos, se tornando mais resistentes em condições adversas.

Apesar do receio que muitas pessoas têm em relação às serpentes, é importante ressaltar que a maior parte das espécies do Cerrado não apresenta perigos para os seres humanos. Apenas um pequeno número delas é considerado peçonhento, ou seja, possui veneno. Por isso, é fundamental conhecer bem as características de cada espécie e evitar contato direto.



O Cerrado é um habitat natural para mais de 100 espécies de serpentes, que estão cada vez mais ameaçadas à medida que o bioma está sendo degradado para dar lugar a pastagens e plantações.

Em muitos casos, o medo generalizado que existe em relação às serpentes, combinado com a falta de conhecimento, faz com que elas sejam mortas por ações humanas.

A preservação do Cerrado é vital para proteger a diversidade de espécies, incluindo serpentes. A educação e a conscientização são importantes para promover a convivência pacífica entre humanos e esses répteis, que desempenham um papel fundamental no ecossistema do Cerrado e ajudam a manter o equilíbrio ambiental.



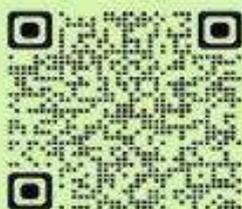
Escaneie o código para  
ampliar seus  
conhecimentos

Você sabe qual a  
diferença entre cobra e  
serpente?



Acesse ao link: <https://www.petz.com.br/blog/repteis/qual-a-diferenca-entre-cobra-e-serpente/>

Será que todas as  
serpentes são  
venenosas?



Acesse : [serpentes do cerrado - MIOLO SANGRADO.cdr \(wordpress.com\)](https://www.petz.com.br/blog/repteis/qual-a-diferenca-entre-cobra-e-serpente/)



## 7. FUNGOS DO CERRADO

Assim como a Fauna e a Flora, a Funga do Cerrado é bastante representativa da biodiversidade mundial. Cerca de 1000 espécies de fungos são conhecidas no Cerrado, algumas só foram descobertas nos últimos anos, as quais pertencem a diversos grupos taxonômicos.

Recentemente, pesquisadores da Universidade Estadual de Goiás, vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC/UEG), descobriram duas novas espécies de fungos no Cerrado, sendo a primeira um cogumelo e a outra um bolor.

Os fungos desempenham importantes papéis ecológicos, seja controlando populações de organismos alvo, seja como fornecedores de abrigo e alimento.

Grande parte desses organismos são também muito importantes na manutenção de um ambiente saudável, pois eles facilitam a decomposição da matéria orgânica, devolvendo nutrientes importantes ao solo.

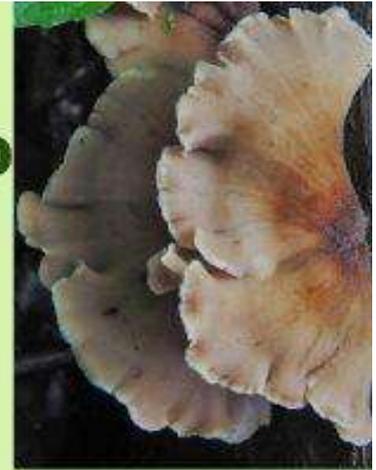


IMAGEM DISPONÍVEL EM [Revista MANGABA](#):  
Novos fungos são identificados no Cerrado

Uma das estratégias utilizadas por muitas plantas do Cerrado para obter nutrientes do solo é a associação das suas raízes aos fungos, formando um tipo de simbiose conhecida como micorriza.

Os fungos aumentam a superfície de contato das raízes com o solo, possibilitando maior absorção de nutrientes. Além de formar importantes relações biológicas que sustentam inúmeras espécies de fungos e plantas, as micorrizas também são importantes na comunicação entre as plantas, na ciclagem de nutrientes e na manutenção da qualidade do solo.



IMAGEM DISPONÍVEL EM:

<https://images.app.goo.gl/fGIXSDv96MrwcnQG7>



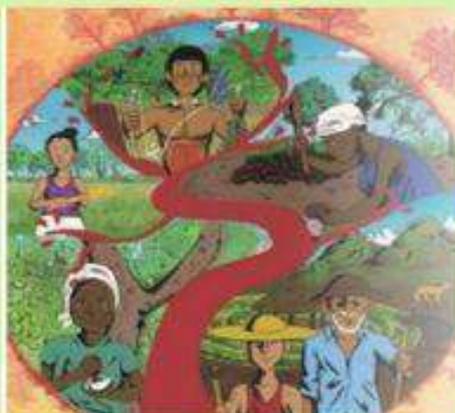
**Saiba mais sobre as novas espécies de fungos descobertas no Cerrado:**

Escaneie o código ou pelo link abaixo



<https://sagresonline.com.br/wp-content/uploads/2023/01/COGUMELO-2.jpg>

## 8. OS POVOS DO CERRADO



link da imagem: <https://igsp.org.br/site/wp-content/uploads/2019/09/carta-sobre-encontro-e-terra-dos-povos-do-cerrado.jpg> (adaptado)

O Cerrado além de abrigar uma grande biodiversidade, também é lar de várias comunidades de pessoas que vivem em harmonia com a natureza.

Entre essas comunidades, estão os indígenas, os quilombolas e as famílias que sempre viveram no campo. Cada uma delas tem suas próprias tradições, crenças e jeitos de viver que foram passando de geração em geração, sempre respeitando o ambiente ao redor.



Os indígenas, por exemplo, são os primeiros moradores do Cerrado e têm uma ligação muito especial com a terra. Existem mais de 30 grupos indígenas aqui, como os Xavante, Kayapó e Karajá. Eles cuidam da terra e dos rios com muito respeito, usando os recursos de maneira que não prejudiquem a natureza e mantendo um equilíbrio importante para todos os seres vivos, mostrando como é essencial cuidar do nosso planeta!



Os quilombolas são descendentes de escravos que fugiram das fazendas durante o período colonial. Suas comunidades ainda preservam tradições culturais e religiosas, além de uma forte ligação com a terra e os recursos naturais.

Outra comunidade rural tradicional é composta por vazanteiros, geraizeiros e veredeiros, que têm uma relação direta com os rios e campos úmidos do Cerrado. Essas populações adaptaram seu modo de vida às características do ambiente, praticando agricultura familiar, pesca e extrativismo, sempre respeitando os ciclos naturais e evitando a degradação dos recursos.

Nos últimos anos, eles têm se organizado em movimentos e associações para lutar contra a expansão do agronegócio, a grilagem de terras e os impactos ambientais devastadores da monocultura. Eles têm se esforçado para promover a valorização e o reconhecimento de seus territórios e conhecimentos tradicionais.

O conhecimento transmitido de geração em geração sobre plantas medicinais, técnicas de agricultura sustentável e rituais sagrados tem sido essencial para a preservação do Cerrado.



A diversidade cultural dos povos do Cerrado é um patrimônio imaterial inestimável. Suas tradições, saberes e práticas sustentáveis são fundamentais para o equilíbrio e a preservação desse importante bioma. É urgente que suas reivindicações sejam ouvidas e que medidas efetivas sejam tomadas para garantir a continuidade de suas formas de vida, respeitando seus direitos territoriais e culturais.

Preservar o Cerrado é preservar não apenas a biodiversidade, mas também toda a diversidade de culturas e pessoas que dependem desse ecossistema para viver. É preciso reconhecer e valorizar os povos do Cerrado e suas contribuições essenciais para a construção de um futuro sustentável, onde a relação do homem com a natureza seja de equilíbrio e respeito.

Portanto, é fundamental que as políticas públicas e a sociedade como um todo estejam engajadas na proteção e promoção dos direitos desses povos, garantindo a preservação do Cerrado e a diversidade cultural que ele abriga. Somente assim poderemos construir um futuro em que a harmonia entre seres humanos e natureza seja a base de uma sociedade mais justa e sustentável.



Escaneie o código ou  
acesse pelo link abaixo



<https://cerrados.org/povosdocerrado>

## 9. CERRADO: Berço das Águas



O Cerrado é muitas vezes referido como berço das águas ou caixa d'água do Brasil. A principal razão para isso é que ele está numa das regiões mais importantes para a recarga dos aquíferos e abriga as nascentes de alguns dos maiores rios do país.

Das 12 principais regiões hidrográficas do país, 8 têm nascentes na região: **a bacia Amazônica** (rios Xingu, Madeira e Trombetas); **a do Rio Tocantins-Araguaia** (rios Araguaia e Tocantins); **a Atlântico Nordeste Oriental** (Rio Itapecuru); **na Bacia do Parnaíba** (rios Parnaíba, Poti e Longá); **na do São Francisco** (rios São Francisco, Pará, Paraopeba, das Velhas, Jequitaí, Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande); **na do Atlântico Leste** (rios Pardo e Jequitinhonha); **na Bacia do Paraná** (rios Paranaíba, Grande, Sucuriú, Verde e Pardo); **na do Paraguai** (rios Cuiabá, São Lourenço, Taquari e Aquidauana).

O bioma também possui grandes aquíferos, como o Guarani e o Urucuia, que abastecem muitas bacias hidrográficas.



**Momento  
Investigação**

<https://escolakids.uol.com.br/geografia/cerrado-caixa-dagua-brasil.htm>

Escaneie o código ou link  
abaixo para ampliar seus  
conhecimentos



**Saiba mais sobre o que são bacias hidrográficas,  
escaneando o código ou pelo link abaixo:**



<https://www.todamateria.com.br/bacia-hidrografica/>



**Sugestão de vídeo e texto sobre o tema:**

1-Vídeo: "Cerrado, o Berço das Águas", disponível através do link:  
<https://youtu.be/WH0vFpurSa0>

2-Texto Cerrado a Caixa d'água do Brasil:  
<https://escolakids.uol.com.br/geografia/cerrado-caixa-dagua-brasil.htm>

### **Os aquíferos:**

Os aquíferos são reservatórios subterrâneos de água doce, que armazenam grandes volumes de água e são essenciais para a regulação dos fluxos hídricos na região.

A presença de aquíferos na região do Cerrado é de extrema importância para a garantia de água potável para a população e para a manutenção da vida silvestre.

Além disso, como já foi dito, as raízes de suas árvores atingem grandes profundidades em busca de água, favorecendo a infiltração da água da chuva no solo.

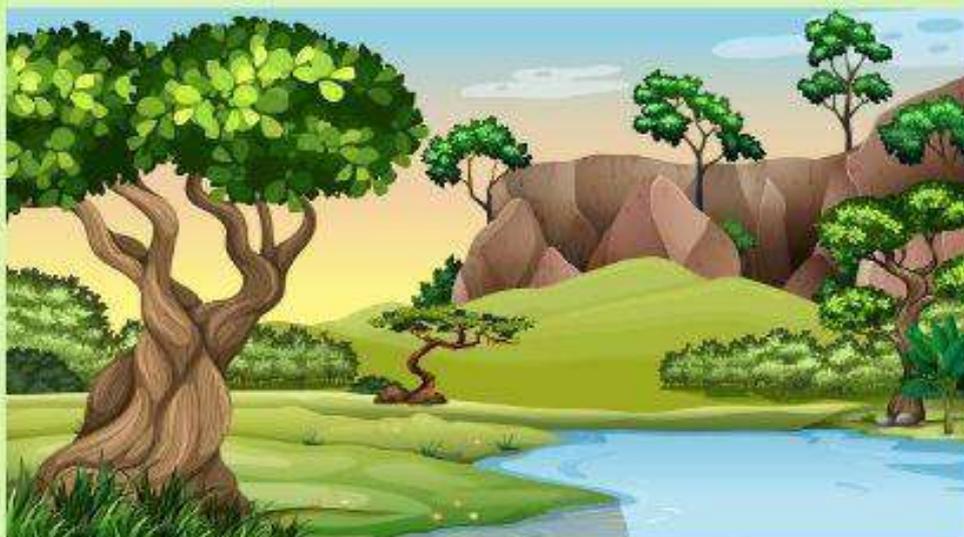
Assim elas contribuem para a recarga de aquíferos subterrâneos e para a manutenção dos lençóis freáticos, mantendo o fluxo constante de água para os rios, mesmo durante a estação seca.



**Analise a figura abaixo e responda em seu caderno, por que o desmatamento no Cerrado pode fazer faltar água no Brasil todo?**



DISPONÍVEL EM: <https://www.savecerrado.org/wp-content/uploads/2020/07/c15131c0-5095-4d2b-9fa3-b958b3eb75d2-1000x675.jpg>



Portanto, é fundamental compreender a importância das raízes profundas no Cerrado para a manutenção da água no bioma e a presença de aquíferos na região para garantir a disponibilidade de recursos hídricos. Preservar o Cerrado e seus ecossistemas é essencial para garantir a continuidade dos serviços ambientais prestados por esse bioma e para garantir o abastecimento de água para as gerações futuras.



Escaneie o código ou link abaixo para ampliar seus conhecimentos.

<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/aquifero-guarani.htm>



## 10. O CERRADO SOB AMEAÇA



O bioma Cerrado enfrenta um conjunto complexo e urgente de desafios impostos por pressões antrópicas, mudanças climáticas e outras ameaças. Dentre elas destacam-se:

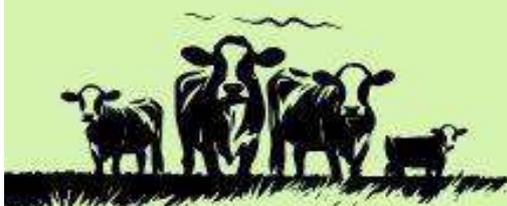
- **Desmatamento**

A expansão agrícola, a pecuária e a urbanização têm causado um intenso desmatamento no Cerrado. As áreas naturais estão sendo convertidas em plantações, pastagens e cidades, resultando na perda e fragmentação da área.



- **Expansão da Agricultura e Pecuária**

A monocultura e práticas agrícolas intensivas tem levado à conversão de terras no Cerrado em áreas produtivas, como cultivo de soja e criação de gado. Isso leva à degradação do solo, uso excessivo de pesticidas e fertilizantes, e podem levar à contaminação da água, perda de biodiversidade e destruição de ecossistemas.





- **Incêndios Florestais**

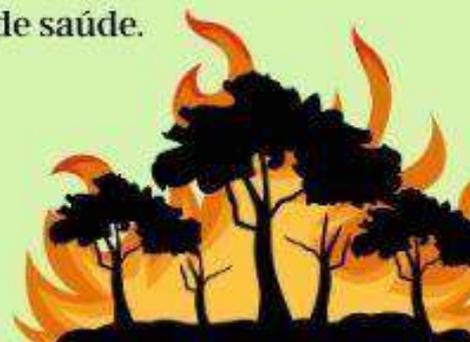


Os incêndios, de origem natural, mas principalmente o de origem antrópica, é uma constante ameaça ao Cerrado.

Quando o fogo é provocado pela ação humana, pode ser causado tanto por ações criminosas (provocadas intencionalmente pelo homem para eliminar a vegetação nativa, renovar pastagens), quanto de forma acidental (provocadas por fogueiras, bitucas de cigarro, ou queimadas para agricultura que se alastram). Suas consequências podem ser devastadoras para o ecossistema e para as comunidades locais.

As queimadas antrópicas, resultam em várias consequências negativas, pois aumentam a emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para as mudanças climáticas. Além disso, o uso inadequado do fogo pode levar à degradação do solo, perda de nutrientes e erosão, comprometendo a fertilidade a longo prazo.

Outro efeito significativo das queimadas é a perda de biodiversidade. Muitas espécies endêmicas do cerrado são vulneráveis à destruição de seus habitats, o que pode levar ao seu desaparecimento. A fumaça gerada pelas queimadas também afeta a qualidade do ar e a saúde das populações humanas próximas, causando problemas respiratórios e outras complicações de saúde.



- **Mudanças climáticas**

O Cerrado enfrenta os efeitos das mudanças climáticas, que são impulsionadas por diversos fatores, como o desmatamento, a expansão agrícola e o uso intensivo do solo, que agravam a situação e contribuem para a degradação desse importante bioma.



Incluem o aumento das temperaturas, alterações no padrão das chuvas e a ocorrência de eventos climáticos extremos. Esses fatores têm impactos significativos na distribuição das espécies, na disponibilidade de recursos hídricos e na dinâmica dos ecossistemas.

**A urbanização:**

À medida que os centros urbanos se expandem e são construídas infra-estruturas, desempenhando impactos ambientais significativos, particularmente através da fragmentação do habitat.

Isto leva a uma perda de biodiversidade, dificultando a exploração de recursos e a circulação de espécies essenciais para a reprodução e a diversidade genética. Aumenta a vulnerabilidade a doenças e mudanças ambientais, que podem levar à extinção local.



- **Introdução de Espécies Invasoras:**

Espécies exóticas podem se tornar invasoras, competindo com espécies nativas por recursos e alterando a estrutura e função dos ecossistemas.

Essa competição pode levar à extinção de espécies nativas e à perda de biodiversidade.



Floresta de eucálptos

- **Exploração Excessiva dos Recursos Naturais:**

Os principais recursos extraídos do Cerrado incluem madeira, minérios, água e solo agrícola. A extração de madeira, frequentemente ilegal, prejudica a biodiversidade e a regeneração das florestas.

A mineração de ouro e níquel causa poluição e degradação do solo e da água, impactando os habitats naturais.

Além disso, a expansão da agricultura, principalmente da soja e da pecuária, tem convertido vastas áreas do Cerrado em pastagens e lavouras, resultando em perda de biodiversidade e degradação ambiental.





- **Falta de informação e conscientização**

A falta de informação e conscientização sobre o Cerrado é um problema que se reflete em muitos aspectos da sua conservação. É frequentemente subestimado em comparação com outros ecossistemas, como as florestas tropicais.

Essa desvalorização é causada por desinformação que cria uma percepção negativa de seus elementos. Essa visão, alimentada pela ignorância, resulta em menos recursos para a preservação do Cerrado, o que perpetua a subestimação de sua riqueza ecológica.

A forma como a mídia e a educação ambiental retratam o Cerrado também influencia essa percepção. Em contraste com as florestas tropicais, que são apresentadas de maneira atrativa, o Cerrado é frequentemente tratado superficialmente, perpetuando estigmas negativos e afastando o público de sua real beleza e importância.

Essa falta de conhecimento não apenas afeta a percepção pública, mas também tem repercussões diretas nas políticas de conservação, favorecendo a exploração desenfreada e o desmatamento.



## 11. VAMOS PRESERVAR!

O Cerrado enfrenta constantes ameaças. É importante adotar medidas de conservação, envolvendo governantes, ONGs, comunidades locais e o setor econômico.

Conscientizar a população, criar unidades de conservação efetivas, adotar práticas agrícolas sustentáveis, investir em pesquisa e monitoramento são algumas das principais estratégias para a conservação do Cerrado. Veja a seguir algumas formas de preservação que podemos adotar:

### 1. Educação e Conscientização:

O primeiro passo para preservar o Cerrado é conhecer e valorizar a sua riqueza. Promover discussões sobre a importância desse bioma, suas características e os desafios que enfrenta pode aumentar a conscientização.

A participação em palestras, projetos de pesquisa e visitas a áreas de preservação pode ajudar a formar uma nova geração mais engajada com a causa ambiental.



## 2. Práticas Sustentáveis



A escolha de práticas de consumo sustentáveis é uma forma direta de contribuir para a conservação do Cerrado. A escolha de produtos certificados, como os provenientes da agricultura sustentável, reduz a carga sobre as áreas naturais.

Além disso, eliminar resíduos, reutilizar materiais e reciclar são ações que podem reduzir a necessidade de recursos naturais.



## 3. Participação em projetos de conservação:

A participação em projetos de conservação e atividades comunitárias é outra forma eficaz de contribuir para a conservação do Cerrado.

Muitas organizações não governamentais (ONGs) promovem esforços de reflorestamento, educação ambiental e monitoramento de espécies ameaçadas.

Junte-se a grupos de voluntários e iniciativas locais que trabalham para proteger este bioma.



#### 4. Defesa da Legislação Ambiental

É importante conhecer as leis que protegem o Cerrado e apoiar esforços que visem a sua preservação.

A participação em campanhas e mobilizações que promovam a proteção das áreas naturais e denunciem atividades ilegais ajudará a fortalecer a luta pelo meio ambiente.



#### 5. Uso Consciente da Água



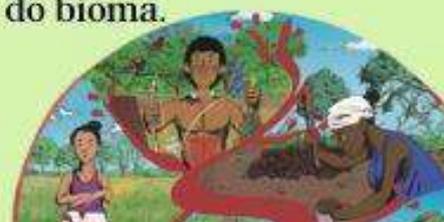
O Cerrado é um importante regulador hídrico, e o uso consciente da água é fundamental para a preservação deste bioma.

Adotar hábitos como fechar a torneira ao escovar os dentes, tomar banhos mais curtos e reaproveitar água são pequenas ações que podem ter um grande impacto.



#### 6. Valorizar e Proteger a Cultura Local

As comunidades que habitam o Cerrado têm um profundo conhecimento sobre a biodiversidade e as práticas sustentáveis. Respeitar e valorizar as tradições e saberes dessas comunidades é uma forma de proteger a cultura local e garantir a conservação do bioma.



## PRINCIPAIS DESAFIOS:

### CONSCIENTIZAÇÃO

O Cerrado precisa ser conservado para que suas riquezas naturais não sejam extintas.

### USO SUSTENTÁVEL

Forma de conciliar as necessidades ambientais, sociais e econômicas das comunidades locais.

### POLÍTICAS PÚBLICAS

Devem incentivar e apoiar a preservação e o desenvolvimento sustentável do Cerrado.



## 12. CONCLUSÃO

O Cerrado, um dos biomas mais ricos em biodiversidade do Brasil, desempenha um papel crucial na regulação do clima e na manutenção dos recursos hídricos. No entanto, as atividades humanas, como a expansão agrícola e a mineração descontrolada, têm imposto ameaças sérias à sua integridade, resultando em degradação, queimadas e poluição, e tornando-o uma das regiões mais ameaçadas do mundo.

Para garantir a preservação deste bioma, é imprescindível que adotemos medidas mitigatórias de conservação. Isso inclui a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, o extrativismo responsável, e a valorização dos modos de vida tradicionais que respeitam o Cerrado.

A conscientização e a adoção de hábitos sustentáveis, como a economia de água, a reciclagem e o uso de fontes de energia renováveis, também desempenham um papel crucial nessa luta.

Promover a sustentabilidade do Cerrado não é apenas uma responsabilidade das autoridades, mas uma tarefa coletiva que envolve a participação ativa de todos. Cada pequena ação conta e, juntos, podemos garantir que as futuras gerações possam desfrutar da riqueza e diversidade desse bioma único. Portanto, a preservação do Cerrado deve ser um valor central em nossa sociedade, refletindo nosso compromisso com um futuro mais sustentável e equilibrado para o planeta.

## 13. REFERÊNCIAS

BEZERRA, R.G.; NASCIMENTO, L. M. C. T. **Concepções do bioma cerrado apresentadas por estudantes do ensino fundamental de Formosa – Goiás.** Cad. Ed. Tec. Soc, Inhumas, v. 8, n. 1, p. 8-21, 2015. DOI

<http://dx.doi.org/10.14571/cets.v8i1.230>. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/277417695.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2023.

BEZERRA, R.G.; SUESS, R.C. **Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.** Holos, vol. 1, p. 233-242, 2013. Disponível em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289/653>. Acesso em: 20 mar 2023.

BIZERRIL, M. X. A. O cerrado nos livros didáticos de ciências e geografia. **Revista Ciência Hoje**, v. 23, p. 192, 2003.

BIZERRIL, M. X. A. **O cerrado para educadores(as); Sociedade, Natureza e Sustentabilidade.** São Paulo. Editora Haikai.2021

BORGES, P. S. **Biodiversidade do cerrado : percepção e estratégias para o Ensino de Ciências.** 2020. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. **Acta botanica brasílica**, v. 20, p. 13-23, 2006.

SAWYER, D. et al. **Perfil do Ecossistema: Hotspot de biodiversidade do cerrado.** 2018.

SANTOS, V. S. "Tricomas"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/tricomas.htm>. Acesso em 07 de abril de 2023.

ARAGUAIA, Mariana. "Conceituando Bioma"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/conceituando-bioma.htm>. Acesso em 29 de abril de 2023.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Hotspots"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/hotspots.htm>. Acesso em 17 de maio de 2023.

## AS AUTORAS



**ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA**

Graduada em Química, pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) e em Pedagogia, pelo Instituto de Educação e Ensino Superior de Samambaia, tem especialização em Ciências da Natureza-Química, pela Universidade de Brasília (UnB) e mestrado em Ensino de Ciências (UEG). Atualmente é professora da Secretaria Municipal de Educação de Anápolis e da Secretaria Estadual de Educação de Goiás.

E-mail: andreiacarvalhoem@hotmail.com



**SOLANGE XAVIER DOS SANTOS**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), tem mestrado em Criptógomos, área Concentração Micologia, pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), doutorado em Ciências Biológicas, área Microbiologia Aplicada, pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e pós-doutorado pela EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia. É professora efetiva (titular) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), atuando no ensino de graduação (Ciências Biológicas) e pós-graduação (PPG em Recursos Naturais do Cerrado e PPG em Ensino de Ciências), e em pesquisa, extensão e gestão. Foi coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Biologia. É coordenadora/fundadora do Laboratório de Micologia Básica, Aplicada e Divulgação Científica (FungiLab) e curadora da Coleção Criptogâmica do Herbário HUEG.

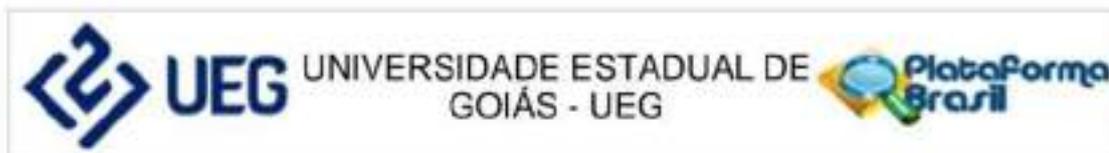
E-mail: solange.xavier@ueg.br



O material textual é uma obra que convida à descoberta e reflexão sobre o bioma do Cerrado, destinado a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. Baseado em uma pesquisa acadêmica da Universidade Estadual de Goiás, o livro visa informar e inspirar, destacando a beleza e a importância deste ecossistema para o equilíbrio do planeta. Ele aborda desafios como queimadas, poluição e desmatamento, e suas consequências devastadoras. Além de fornecer informações valiosas, a obra instiga a reflexão crítica e propõe que os jovens se tornem protagonistas na preservação do Cerrado, com sugestões de aprofundamento para um aprendizado contínuo. O objetivo é que os leitores desenvolvam um senso de pertencimento e responsabilidade em relação ao meio ambiente, prontos para agir por um futuro sustentável.

**Andreia e Solange**

## G – PARECER DO CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** A METODOLOGIA INVESTIGATIVA NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CERRADO

**Pesquisador:** ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 64828322.1.0000.8113

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIAS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.409.705

**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" e justificativa da emenda foram retiradas dos arquivos Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_2142305\_E1.pdf 25/08/2023), do projeto detalhado (projeto\_ANDREIA.docx 21/09/2023), do recurso.pdf 21/09/2023 e do CRONOGRAMA.docx 21/09/2023. O ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental é um grande desafio, e uma grande responsabilidade para o universo educacional. Os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental chegam à sala de aula com muitas curiosidades e ao longo dos anos finais, a maioria perde o interesse nas aulas de Ciências, se mostrando apáticos, desmotivados ao serem trabalhados os objetos de conhecimento: Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado, principais bacias hidrográficas em Goiás e problemas de abastecimento (causas e medidas mitigatórias)(DC-GO, 2021, p.130). A maioria dos estudantes descrevem o Cerrado como um ambiente feio, seco, com árvores tortas e pequenas, não conseguem visualizar sua grande biodiversidade, e nem pontuar sua importância social. Essa percepção errônea provavelmente contribuiu para o quadro atual de devastação desse bioma. Associada ainda à falta de conhecimento e conscientização sobre a necessidade de preservação, temos atualmente acelerada degradação do Bioma Cerrado. Como podemos promover uma aprendizagem significativa da temática Cerrado nas aulas de Ciências na Educação Básica por meio de metodologia investigativa?

**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 95, Bloco II, Térreo

**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO

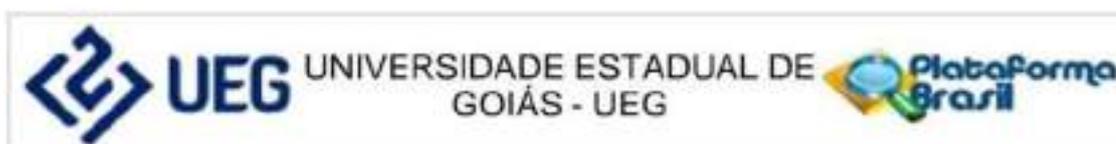
**CEP:** 75.132-903

**UF:** GO

**Município:** ANAPOLIS

**Telefone:** (62)3328-1439

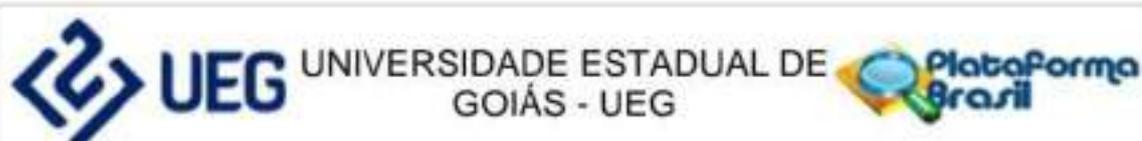
**E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.405.701

O projeto tem como objetivo geral investigar os possíveis impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes ao se utilizar a metodologia investigativa, associada a diferentes recursos didáticos, com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa nas aulas de Ciências da Natureza sobre a temática Cerrado. Neste contexto, são objetivos específicos: explicar de que modo ocorreu a produção do conhecimento científico ao longo da história, destacando a importância do ensino por investigação, e o uso de diferentes recursos didáticos para uma aprendizagem significativa em Ciências; analisar os conhecimentos prévios dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental sobre a temática Cerrado e a partir de então, criar um produto educacional na forma de material textual (livro paradidático) que apresente de forma lúdica ao estudante os objetos de conhecimentos: Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado, principais bacias hidrográficas em Goiás e problemas de abastecimento (causas e medidas mitigatórias). (DC-GO, 2021, p.130) que seja, segundo Moreira (2011), potencialmente significativo, influenciando e estimulando a aprendizagem sobre o tema proposto, e por fim elaborar e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) na perspectiva de aprendizagem significativa que possa impactar no ensino e aprendizagem em Ciências com foco no Cerrado. Segundo Moreira (2011), a aprendizagem é significativa quando pode ser caracterizada pela interação entre os conhecimentos prévios e conhecimentos novos adquiridos pelo estudante. Assim, quando novos conhecimentos são atribuídos aos conhecimentos que o estudante já possui, estes se correlacionam, e ganham sentido, passando a ter maiores significados na vida deles, uma vez que, estes novos conhecimentos poderão atribuir valores, definições, explicações de dúvidas recorrentes às situações pré existentes de sua vida cotidiana. É na sala de aula que os estudantes têm as primeiras explicações científicas para as tantas curiosidades do universo que os cerca. É onde podem surgir as práticas investigativas, onde o professor através de suas metodologias leva os estudantes a buscar pelo conhecimento, definir problemas, levantar dados, compartilhar ideias, promovendo competências que serão desenvolvidas ao longo de sua vida (BRASIL, 2017). No decorrer dos anos finais do Ensino Fundamental, ocorre grande desinteresse pela área de Conhecimento Ciências da Natureza. Associada ainda a exposição teórica, voltada apenas pelo uso do livro didático, quadro, giz/pincel; como principais recursos didáticos. Na maioria das vezes; torna-se ainda mais agravante tal desinteresse, e como consequências surgem várias lacunas de aprendizagem nessa área. "Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem." (POZO; CRESPO, 2009, p.15) Pode-se relacionar esta exposição teórica de conteúdos como sendo uma aprendizagem meramente mecânica, receptiva, onde prevalece a memorização. Para Ausubel (2003, p.12) [...] "aprendizagens por memorização não

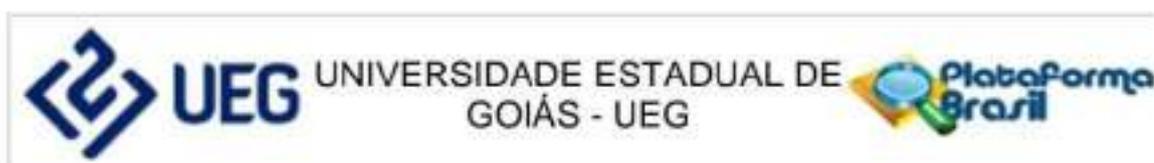
**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 90, Bloco III, Térreo  
**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903  
**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS  
**Telefone:** (62)3326-1439 **E-mail:** ceg@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.409.705

umentam a substância ou composição do conhecimento". Os estudantes se preparam para a prova, lendo e relendo páginas dos livros, fazendo revisão do conteúdo dado pelo professor, dias antes da avaliação. E desta forma, habilidades não são atingidas, e conseqüentemente, competências sobre determinado objeto de conhecimento não serão formadas. O ensino de Ciências conforme previsto, Brasil (2017), está relacionado à uma sociedade fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico, que visa a formação integral dos estudantes, objetivando o letramento científico, que envolve a capacidade de compreensão e interpretação do mundo natural, social e tecnológico, a atuação no e sobre o mundo, para o pleno exercício da cidadania. Assim o ensino de Ciências, através de processo investigativo assegura aos estudantes o acesso ao conhecimento científico produzido ao longo da história. (BRASIL,2017).As práticas pedagógicas para o ensino de Ciências da Natureza, segundo a Base Nacional Comum Curricular, Brasil (2017), deve se basear em procedimentos investigativos que favoreçam a definição de problemas; levantamento de dados, compartilhamento de ideias; atividades que considerem as experiências de aprendizagem dos estudantes e que promovam comunicação e interação entre todos, a qual permite o desenvolvimento de competências, para que ocorra o desenvolvimento do letramento científico, a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico). O ensino por investigação apresenta suas bases na educação americana, através dos pensamentos de John Dewey e recebeu várias denominações como: abordagem de atividades investigativas no ensino, o inquérito, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem. Neste modelo de ensino, o objetivo é o desenvolvimento de habilidade cognitivas, elaboração de hipóteses, observações, análises de dados e a capacidade de argumentação. (ZOMPERO; LABURU, 2016).Conforme Scarpa, Campos (2018), o ensino por investigação, está pautado na utilização de estratégias didáticas, que apresentam a finalidade de envolvimento dos estudantes de forma ativa em sua aprendizagem, através de questões e problemas que usam da investigação para solucioná-los, por meio de coleta, análise e interpretação dos dados. O papel do professor nesse processo investigativo, a fim de promover a construção do conhecimento, conforme Carvalho, et al (2020 p. 9), consiste em promover uma situação problema, desafiadora, que leva o estudante a levantar e testar hipóteses, estruturar seus pensamentos, a refletir sobre o tema exposto, buscando associá-lo com os seus conhecimentos prévios, e na resolução dele; fazer a sistematização e a contextualização com o cotidiano, a fim de argumentar, propor intervenções necessárias para o raciocínio científico. Nesta perspectiva, de acordo com Moreira (2011), enquanto facilitadores do processo de aprendizagem, precisamos fazer o uso frequente em nossas aulas da metodologia investigativa, juntamente com

**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Teresopolis  
**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903  
**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS  
**Telefone:** (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Projeto: 6.403.706

recursos didáticos adequados para que, conforme Brasil (2017); os estudantes possam ter um novo olhar sobre o mundo que os cerca, que sejam capazes de conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar os processos científicos no mundo em que vivem, e que façam intervenções sempre pautados nos princípios de sustentabilidade e bem comum. E na compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que possam entender a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sendo capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identificando as suas relações a manutenção da vida no planeta. (BRASIL, 2017) A proposta do ensino por investigação favorece a construção de conhecimento, pois leva o estudante à reflexão, à discussão e à explicação da observância dos fenômenos investigado, não ficando limitado apenas a conceitos ou conteúdos, através da metodologia investigativa ele é instigado através de um problema inicial a resolver e/ou entender questões desafiadoras com enfoques científicos, envolvendo o uso de evidência, da imaginação e da lógica para explicação do mundo natural (ZOMPERO; LABURÚ 2016).

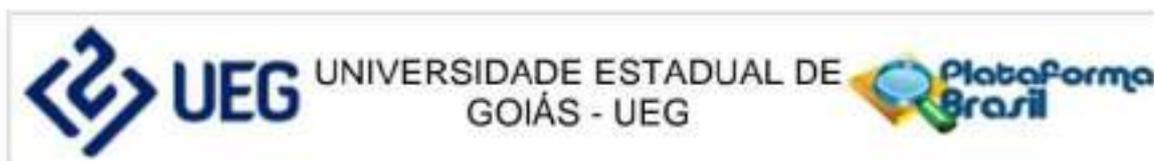
#### Hipótese:

Possíveis potencialidades na aprendizagem dos estudantes sobre a temática Cerrado ao se utilizar a metodologia investigativa associada a diferentes recursos didáticos.

#### Metodologia Proposta:

Realização de pesquisa qualitativa de natureza aplicada. Com os seguintes procedimentos metodológico. Pesquisa de campo com realização de Pesquisa bibliográfica sobre ensino por investigação e os diferentes recursos didáticos para o Ensino de Ciências sobre o Cerrado; - Aplicação de questionário para identificação dos conhecimentos prévios aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental Centro de Ensino em Período Integral Padre Trindade, da cidade de Anápolis-GO. Será realizada análise interpretativa dos conhecimentos prévios dos estudantes. -Elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa com perspectiva em aprendizagem significativa sobre o tema Cerrado. Elaboração do produto educacional: um material textual (livro paradidático), apresentando ao estudante de forma mais lúdica e através da Metodologia Investigativa para apresentar aos estudantes os objetos de conhecimentos: Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado, principais bacias hidrográficas em Goiás e problemas de abastecimento (causas e medidas mitigatórias). (DC-GO, 2019, p.130). -Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa; que será trabalhada conforme Carvalho, et al., (2020), fazendo a

**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo  
**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-803  
**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS  
**Telefone:** (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Projeto: 6.403.706

recursos didáticos adequados para que, conforme Brasil (2017); os estudantes possam ter um novo olhar sobre o mundo que os cerca, que sejam capazes de conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar os processos científicos no mundo em que vivem, e que façam intervenções sempre pautados nos princípios de sustentabilidade e bem comum. E na compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que possam entender a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sendo capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identificando as suas relações a manutenção da vida no planeta. (BRASIL, 2017) A proposta do ensino por investigação favorece a construção de conhecimento, pois leva o estudante à reflexão, à discussão e à explicação da observância dos fenômenos investigado, não ficando limitado apenas a conceitos ou conteúdos, através da metodologia investigativa ele é instigado através de um problema inicial a resolver e/ou entender questões desafiadoras com enfoques científicos, envolvendo o uso de evidência, da imaginação e da lógica para explicação do mundo natural (ZOMPERO; LABURÚ 2016).

#### Hipótese:

Possíveis potencialidades na aprendizagem dos estudantes sobre a temática Cerrado ao se utilizar a metodologia investigativa associada a diferentes recursos didáticos.

#### Metodologia Proposta:

Realização de pesquisa qualitativa de natureza aplicada. Com os seguintes procedimentos metodológico. Pesquisa de campo com realização de Pesquisa bibliográfica sobre ensino por investigação e os diferentes recursos didáticos para o Ensino de Ciências sobre o Cerrado; - Aplicação de questionário para identificação dos conhecimentos prévios aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental Centro de Ensino em Período Integral Padre Trindade, da cidade de Anápolis-GO. Será realizada análise interpretativa dos conhecimentos prévios dos estudantes. -Elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa com perspectiva em aprendizagem significativa sobre o tema Cerrado. Elaboração do produto educacional: um material textual (livro paradidático), apresentando ao estudante de forma mais lúdica e através da Metodologia Investigativa para apresentar aos estudantes os objetos de conhecimentos: Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado, principais bacias hidrográficas em Goiás e problemas de abastecimento (causas e medidas mitigatórias). (DC-GO, 2019, p.130). -Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa; que será trabalhada conforme Carvalho, et al., (2020), fazendo a

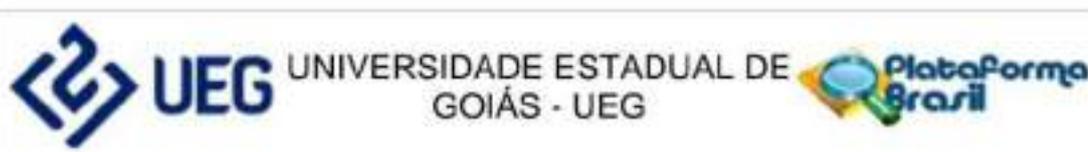
**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo

**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-803

**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS

**Telefone:** (62)3328-1439

**E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.409.706

problematização e sistematização dos conhecimentos adquiridos. Realização de uma Feira Cultural para a sistematização, em que os estudantes apresentarão as características do cerrado, a fauna, flora e a importância social dos recursos naturais do Cerrado.- Avaliação da ocorrência da aprendizagem Significativa: através da análise das apresentações verbais dos estudantes, pelas suas explicações mediante o tema abordado. Será aplicado aos estudantes novamente o questionário sobre a temática Cerrado, construção de mapas mentais, rodas de conversa e produções textuais, no intervalo médio de 30 dias após os conteúdos trabalhados na SEI. Análise dos resultados obtidos, através da descrição qualitativa dos impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes.

**Critério de Inclusão:**

Estudantes matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental da Educação básica.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Investigar os possíveis impactos promovidos na aprendizagem dos estudantes utilizando metodologia investigativa com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa nas aulas de Ciências da Natureza sobre a temática Cerrado.

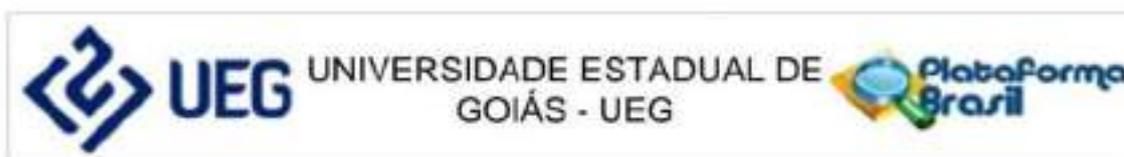
**Objetivo Secundário:**

- Investigar sobre o ensino por investigação e os recursos didáticos disponíveis para o ensino - aprendizagem foco no Cerrado;
- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental sobre a temática Cerrado;
- Criar um produto educacional na forma de material textual (livro paradidático), com base nos conhecimentos prévios dos estudantes, sobre a temática Cerrado, destacando as características e importância desse bioma;
- Elaborar e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) na perspectiva de aprendizagem significativa que possa impactar no ensino e aprendizagem em Ciências com foco no Cerrado, utilizando diferentes recursos educacionais.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco II, Térreo  
**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903  
**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS  
**Telefone:** (62)3325-1439 **E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.409.705

Cansaço físico e mental ao participar de questionário para investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes e das atividades propostas na Sequência Didática. Na visita monitorada à Trilha do Tatu, temos exposição ao calor; possível alergia, ocasionada pelo contato direto com alguma planta ou gramínea presentes no local; possível picada de insetos característicos deste ecossistema; possíveis acidentes com quedas e machucados. Caso ocorra algum imprevisto como quedas durante o percurso na trilha, machucados, reações alérgicas à fatores do ambiente, picadas de insetos, serão encaminhados à Unidade De Pronto Atendimento (UPA Dr. Lineu Gonzaga Jaime) de Anápolis, especializada em atendimentos à crianças e adolescentes de até 16 anos de idade.

**Benefícios:**

Melhoria na aprendizagem dos estudantes, promoção de uma aprendizagem significativa sobre a temática Cerrado, preservação do, utilização de forma sustentável deste Bioma.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

"Verificar item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

"Verificar item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

**Recomendações:**

"Verificar item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

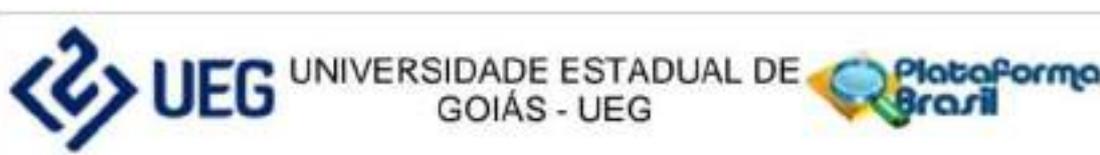
A presente pesquisadora apresentou esta emenda com duas notas explicativas sobre o campo de pesquisa e as alterações na metodologia e cronograma conforme apontado no último parecer:

"Devido a Unidade Escolar não possibilitar desenvolver todas as etapas da pesquisa, venho solicitar a alteração da unidade coparticipante. Exclusão do CONSELHO ESCOLAR ANTENSINA SANTANA E inclusão do CONSELHO ESCOLAR PADRE TRINDADE (CNPJ: 00.701.453/0001-45)."

- Foi realizada a alteração na metodologia e no cronograma, conforme termo de anuência em anexo, projeto de pesquisa e cronograma com as alterações em destaque.

Diante dos esclarecimentos considera-se APROVADA A EMENDA.

**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo  
**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903  
**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS  
**Telefone:** (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 0-408 700

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezada pesquisadora,

Prezado/a pesquisador/a,

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa, CEP/UEG, considera o presente protocolo APROVADO.

Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado e lembramos que o relatório parcial de pesquisa deverá ser enviado comunicando ao CEP IMEDIATAMENTE da ocorrência de eventos adversos esperados ou não esperados, conforme disposto na Norma Operacional do CNS nº 001/2013.

O prazo para a entrega do Relatório Final, via NOTIFICAÇÃO na Plataforma Brasil, é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa.

Os modelos de Relatórios Parcial e Final da pesquisa estão disponíveis no site do CEP/UEG.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	21/09/2023 09:09:47		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	RECURSO.docx	21/09/2023 09:08:48	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
Outros	ANUENCIACEPI.pdf	21/09/2023 08:24:54	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_ANDREIA.docx	21/09/2023 08:24:14	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	21/09/2023 08:22:53	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2142305_E1.pdf	25/08/2023 10:36:20		Aceito
Outros	Termo_Compromisso_ANDREIA.pdf	01/11/2022 16:56:17	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ANDREIA.doc	17/10/2022 19:39:25	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_ANDREIA.docx	17/10/2022	ANDREIA	Aceito

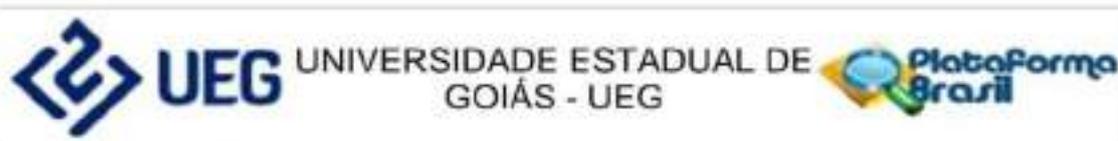
Endereço: BR 153 Quadra Área, Km 59, Bloco III, Témac

Bairro: FAZENDA BARREIRO DO MEIO CEP: 75.132-903

UF: GO Município: ANAPOLIS

Telefone: (62)3328-1439

E-mail: cep@ueg.br



Continuação do Parecer: 6.409.705

Assentimento / Justificativa de <b>Ausência</b>	TCLE_ANDREIA.docx	19:39:10	APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
Declaração de concordância	CONCORDANCIA.pdf	17/10/2022 19:38:46	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTOANDREIA.pdf	02/10/2022 20:32:31	ANDREIA APARECIDA DE CARVALHO LIMA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

ANAPOLIS, 06 de Outubro de 2023

---

**Assinado por:**  
**PATRICIA FERREIRA DA SILVA CASTRO**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** BR 153 Quadra Área, Km 99, Bloco III, Térreo  
**Bairro:** FAZENDA BARREIRO DO MEIO **CEP:** 75.132-903  
**UF:** GO **Município:** ANAPOLIS  
**Telefone:** (62)3328-1439 **E-mail:** cep@ueg.br

