



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS BAMBUI*  
MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL

Reginaldo Ferreira Weichert

**SEMEANDO CONSCIÊNCIA: a Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de  
Bicas - MG**

Bambuí-MG

2024

**REGINALDO FERREIRA WEICHERT**

**SEMEANDO CONSCIÊNCIA: a Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de  
Bicas - MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus*  
BambuÍ para obtenção do título de Mestre em  
Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Onésio Ferreira  
Melo

Coorientadora: Profa. Dra. Ariane Flávia do  
Nascimento

Linhas de Pesquisa: Ecologia Aplicada;

Projeto estruturante: Estudos em Agroecossis-  
temas VI – Química Ambiental

**BambuÍ -MG**

**2024**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

W416s Weichert, Reginaldo Ferreira.  
Semeando consciência: a educação ambiental no cerrado de São  
Joaquim de Bicas - MG. / Reginaldo Ferreira Weichert. – Bambuí, 2024.  
270 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Onésio Ferreira Melo.  
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado  
Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2024.

1. Educação ambiental. 2. Savana brasileira. 3. Sustentabilidade. I.  
Melo, Júlio Onésio Ferreira. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 363.70071

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Bambuí  
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação  
Seção de Pós-Graduação  
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

## PARECER Nº 9

### FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Semeando ConsCiência: A Educação Ambiental no cerrado de São Joaquim de Bicas - MG**”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Reginaldo Ferreira Weichert**, sob a orientação do prof. Dr. **Júlio Onésio Ferreira Melo** e coorientação da prof. **Dra. Ariane Flávia do Nascimento**, aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 16/08/2024, com a média de 83,5 pontos.

Bambuí (MG), 16 de agosto de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Ariane Nascimento** registrado(a) civilmente como **Ariane Flávia do Nascimento**, **Usuário Externo**, em 04/09/2024, às 13:30, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Júlio Onésio Ferreira Melo**, **Usuário Externo**, em 04/09/2024, às 14:40, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Reginaldo Ferreira Weichert**, **Usuário Externo**, em 04/09/2024, às 15:37, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Hosane Aparecida Taroco**, **Usuário Externo**, em 05/09/2024, às 08:51, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Augusto Lacorte**, **Professor**, em 18/09/2024, às 14:57, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2027525** e o código CRC **87FF0ABD**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 04/09/2024 11:32:35.

“A verdadeira sabedoria consiste em saber aumentar o bem-estar do mundo.”

Benjamin Franklin

## RESUMO

O Cerrado, bioma de extrema importância ecológica e social no Brasil, está sob ameaça devido à ação humana, o que torna essenciais a conservação e sua preservação. A Educação Ambiental surge como uma ferramenta para conscientizar sobre a importância da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. O objetivo deste projeto é proporcionar mudança comportamental positiva e duradoura dos estudantes em relação à conservação e sustentabilidade do meio ambiente por meio de diferentes abordagens de Educação Ambiental, além de promover formação de professores para possam integrar a educação ambiental em seus componentes curriculares, promover a conservação do Cerrado e o uso sustentável de seus recursos naturais, por meio da conscientização, educação e participação das comunidades locais, e formar agentes de mudança. Para realização do projeto, foi produzido um material paradidático, o livro "Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental". Este instrumento desempenhou um papel crucial na sensibilização e engajamento dos alunos, permitindo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, contribuindo para uma mudança comportamental ecológica sustentável nos alunos. O projeto foi implementado em seis etapas: a primeira foi a escolha do local de aplicação do projeto, a Escola Municipal "José Antônio Júnior", situada na região central na cidade de São Joaquim de Bicas, MG; a segunda foi a apresentação do projeto aos alunos e aplicação de questionário inicial, o qual foi composto por dez questões de múltipla escolha, abordando o Cerrado e a educação ambiental; a terceira etapa compreendeu a correção dos questionários, tabulação e montagem de estratégia de ensino focada nas dificuldades dos alunos; a quarta foram as aulas de intervenção; na quinta etapa, ocorreu a aplicação de jogos educativos, gamificação, com foco no Cerrado e na educação ambiental; a sexta etapa englobou a reaplicação do questionário inicial para quantificar o resultado da apropriação de conhecimento adquirido. Além disso, foi realizada uma formação de professores de várias áreas. Durante a formação, os professores tiveram acesso a todas as publicações que envolveram este projeto para se familiarizarem com ele, além de desenvolverem materiais paradidáticos. Este evento foi fundamental para integrar conteúdos ambientais de forma interdisciplinar na escola, contribuindo para a conscientização e preservação do meio ambiente, destacando a importância dessas ações para fortalecer a conscientização e conservação do Cerrado, ressaltando a relevância dos materiais paradidáticos nesse processo, pois eles estimulam o interesse dos alunos e promovem uma maior compreensão sobre a importância da preservação do meio ambiente em geral. Houve uma evolução geral, com um número expressivo de acertos na segunda aplicação do questionário em relação à primeira, pois a média geral de acertos na

primeira aplicação foi de 53,02%, enquanto, na segunda, 86,56%. Os resultados mostraram uma mudança na atitude dos alunos, que, agora, compreendem melhor a importância de se preservar o Cerrado e sua biodiversidade, além de reconhecerem a importância da conservação ambiental tanto local quanto global. A participação no projeto não só aumentou o engajamento comunitário, mas também inspirou os alunos a se tornarem multiplicadores e agentes de mudança, promovendo práticas sustentáveis e disseminando o conhecimento adquirido.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Savana Brasileira. Sustentabilidade. Recursos naturais. Consciência ecológica.

## ABSTRACT

The Cerrado, a biome of extreme ecological and social importance in Brazil, is under threat due to human action, which makes conservation and preservation essential. Environmental Education emerges as a tool to raise awareness about the importance of biodiversity and ecosystem services. The objective of this project is to provide positive and lasting behavioral change of students in relation to the conservation and sustainability of the environment through different approaches to Environmental Education, in addition to promoting teacher training so that they can integrate environmental education into their curricular components, promote the conservation of the Cerrado and the sustainable use of its natural resources through awareness, education and participation of local communities and train agents of change. To carry out the project, a paradigmatic material was produced, the book "Trees of the Cerrado: Economic and Social Importance in Environmental Education". This instrument played a crucial role in raising awareness and engaging students, allowing for more meaningful and contextualized learning, contributing to sustainable ecological behavioral change in students. The project was implemented in six stages, namely: the first was the choice of the place of application of the project, the José Antônio Júnior Municipal School, located in the central region of the city of São Joaquim de Bicas, M.G.; the second was the presentation of the project to the students and the application of an initial questionnaire. Questionnaire composed of ten multiple-choice questions, addressing the Cerrado and environmental education; the third stage was the correction of the questionnaires, tabulation and assembly of a teaching strategy focused on the students' difficulties; the fourth were the intervention classes; in the fifth stage, the application of educational games, gamification, with a focus on the Cerrado and environmental education took place; The sixth stage was the reapplication of the initial questionnaire to quantify the result of the appropriation of acquired knowledge. In addition, a training of teachers from various areas was carried out. During the training, the teachers had access to all the publications that involved this project to familiarize themselves, in addition to developing paradigmatic materials. This event was fundamental to integrate environmental content in an interdisciplinary way in the school, contributing to the awareness and preservation of the environment, highlighting the importance of these actions to strengthen the awareness and conservation of the Cerrado, emphasizing the relevance of paradigmatic materials in this process, as they stimulate the interest of students and promote a greater understanding of the importance of preserving the environment in general. There was a general evolution with a significant number of correct answers in the second application of the questionnaire in relation to the first, as the overall average of correct answers

in the first application was 53.02%, while in the second it was 86.56%. The results showed a change in the attitude of the students, who now better understand the importance of preserving the Cerrado and its biodiversity, in addition to recognizing the importance of both local and global environmental conservation. Participation in the project not only increased community engagement, but also inspired students to become multipliers and agents of change, promoting sustainable practices and disseminating the knowledge acquired.

**Keywords:** Environmental Education. Brazilian Savannah. Sustainability. Natural resources. Ecological awareness.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos de desenvolvimento sustentável. ....	27
Figura 2: Local da aplicação do projeto. ....	30
Figura 3: A a F, registros da aplicação da quarta etapa do projeto.....	34
Figura 4: Fotos de plantas medicinais do quintal dos alunos compartilhadas durante as intervenções em sala:.....	34
Figura 5: Jogo de tabuleiro de Educação Ambiental no Cerrado .....	35
Figura 6: Registros da quinta etapa do projeto .....	36
Figura 7: Jogos autorais de quebra-cabeça para a Educação Ambiental.....	37
Figura 8: Outros registros da quinta etapa do projeto .....	37
Figura 9: Questionário Inicial.....	42
Figura 10: Questionário final.....	43
Figura 11: Evolução do conhecimento .....	44
Figura 12: Distribuição geográfica dos biomas pelo território.....	57
Figura 13: Representação do Cerrado como “Floresta invertida” .....	61
Figura 14: Pato-Mergulhão ( <i>Mergus octosetaceus</i> ).....	62
Figura 15: Espécies endêmicas do Cerrado ameaçadas de extinção .....	63
Figura 16: Pequizeiro.....	65
Figura 17: Pera do Cerrado.....	65
Figura 18: Cagaiteira e seu fruto Cagaita .....	66
<i>Figura 19: Araticunzeiro e seu fruto araticum .....</i>	<i>66</i>
Figura 20: Espécies utilizadas pela indústria madeireira.....	68
Figura 21: Espécies utilizadas pela indústria madeireira.....	68
Figura 22: Baruzeiro .....	72
Figura 23: Fitofisionomias do Cerrado.....	74
Figura 24: O Cerrado como berço de importantes bacias hidrográficas do Brasil, Serra do Cipó – MG.....	75
Figura 25: Bacias hidrográficas que cortam o Cerrado. Fonte: IPAM, [s.d.].....	76
Figura 26: Divisão dos biomas no Brasil.....	93
Figura 27: Flores e frutos do Cerrado.....	97
Figura 28: Cartas dos jogos de tabuleiro para Educação no Cerrado .....	100
Figura 29: Jogo de tabuleiro da Educação Ambiental no Cerrado .....	101
Figura 30: Quebra-cabeça do lobo-guará .....	103

Figura 31: Quebra-cabeça do ipê-amarelo.....	104
Figura 32: Questões de Ciências elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico.....	105
Figura 33: Questões de Geografia elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico .....	106
Figura 34: Questões de História elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico .....	107
Figura 35: Questões de Língua Portuguesa elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico .....	108
Figura 36: Questões de Matemática elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico .....	108
Figura 37: Regiões hidrográficas.....	129
Figura 38: Camadas do solo .....	132
Figura 39: Mapa político contendo a divisão atual dos biomas brasileiros.....	139
Figura 40: Detalhamento interno e externo do fruto do pequi .....	145

### **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Algumas plantas e suas aplicações. Fonte: Adaptado de DE LA CRUZ, 2008. ...	125
---	-----

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Quantidade aproximada de espécies vivas nos biomas brasileiros de acordo com o IBGE 2024.....	58
Tabela 2: Composição da cagaita .....	140
Tabela 3: Composição nutricional de 10 g de polpa de pequi.....	142

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
E. A. – Educação Ambiental  
E. E. – *Environmental Education*  
EJA – Educação de Jovens e Adultos  
FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais  
GO – Goiás  
GRP – Diário Eletrônico da Educação Básica do Município  
IABS – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IFMG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais  
Km<sup>2</sup> – quilômetro quadrado  
MEC – Ministério da Educação  
MG – Minas Gerais  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MPSTA - Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental  
m<sup>2</sup> – metro quadrado  
MT – Mato Grosso  
ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável  
ONGs – Organizações Não Governamentais  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PIB – Produto Interno Bruto  
UFSJ – Universidade Federal de São João del-Rei

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>16</b>
1.1	INTRODUÇÃO..... 16
1.2	JUSTIFICATIVA ..... 19
1.3	OBJETIVOS ..... 21
1.3.1	<i>Objetivo Geral</i> ..... 21
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i> ..... 21
<b>CAPÍTULO II “PROMOVENDO A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO: QUESTIONÁRIOS, MATERIAL PARADIDÁTICO E GAMIFICAÇÃO PARA MEDIR O IMPACTO DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS” .....</b>	<b>22</b>
2.1	RESUMO..... 22
2.2	INTRODUÇÃO ..... 23
2.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS DIRETRIZES CURRICULARES ..... 25
2.4	MATERIAIS PARADIDÁTICOS ..... 26
2.5	OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ..... 27
2.6	DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO..... 29
2.7	MATERIAIS E MÉTODOS..... 29
2.8	DETALHAMENTO DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO AOS PARTICIPANTES ..... 38
2.9	METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS ..... 41
2.10	RESULTADOS E DISCUSSÕES ..... 42
2.11	CONCLUSÃO ..... 46
2.12	REFERÊNCIAS ..... 47
<b>CAPÍTULO III CAPÍTULO PUBLICADO: “CERRADO EM DESTAQUE: O PAPEL VITAL DO CERRADO NA BIODIVERSIDADE DO PLANETA” .....</b>	<b>56</b>
3.1	RESUMO..... 56
3.2	INTRODUÇÃO ..... 57
3.3	DESENVOLVIMENTO ..... 60
3.3.1	<i>Importância ecológica e econômica do Cerrado para a biodiversidade global...</i> 60
3.3.2	<i>Fauna</i> ..... 62
3.3.3	<i>Flora</i> ..... 64
3.3.4	<i>Árvores do Cerrado utilizadas como madeira</i> ..... 67

3.3.5	<i>Plantas medicinais nativas do Cerrado</i> .....	70
3.3.6	<i>Árvores do Cerrado com potencial para utilização na alimentação humana</i> .....	72
3.3.7	<i>Clima e Solo</i> .....	73
3.3.8	<i>Vantagens do clima do Cerrado para a agricultura e a pecuária</i> .....	74
3.3.9	<i>Hidrografia</i> .....	75
3.3.10	<i>Expansão agrícola, da pecuária e desmatamento, os principais desafios para a conservação da biodiversidade do Cerrado</i> .....	77
3.3.11	<i>Os povos tradicionais do Cerrado</i> .....	78
3.3.12	<i>Impactos do aquecimento global na biodiversidade do Cerrado</i> .....	79
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80
3.5	REFERÊNCIAS .....	81

**CAPÍTULO IV ARTIGO PUBLICADO: “CONSTRUINDO SABERES: DA PRODUÇÃO DO MATERIAL PARADIDÁTICO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CERRADO ATÉ A FORMAÇÃO DE PROFESSORES” ..... 91**

4.1	RESUMO.....	91
4.2	INTRODUÇÃO .....	92
4.3	DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL PARADIDÁTICO .....	94
4.4	METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL PARADIDÁTICO.....	96
4.5	FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	98
4.6	METODOLOGIA DO TREINAMENTO DOS PROFESSORES.....	99
4.6.1	<i>Módulo teórico</i> .....	99
4.6.2	<i>Módulo prático</i> .....	100
4.6.3	<i>Quebra-cabeças</i> .....	102
4.7	FERRAMENTAS E RECURSOS .....	105
4.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	109
4.9	REFERÊNCIAS .....	111

**CAPÍTULO V MATERIAL PARADIDÁTICO EM VERSÕES DIGITAL E IMPRESSA, COM O TÍTULO: ÁRVORES DO CERRADO: IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL” (PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO - PTT) ..... 118**

5.1	RESUMO.....	118
5.2	ABSTRACT .....	119
5.3	PREFÁCIO.....	120

5.4	APRESENTAÇÃO.....	121
5.5	O BIOMA CERRADO.....	122
5.5.1	<i>Características do Cerrado</i> .....	122
5.6	O CERRADO BRASILEIRO.....	123
5.6.1	<i>A fauna</i> .....	123
5.7	A FLORA .....	124
5.7.1	<i>Árvores e plantas medicinais</i> .....	124
5.8	PROCESSOS ECOLÓGICOS .....	128
5.9	HIDROGRAFIA DO CERRADO BRASILEIRO.....	129
5.10	TIPOS DE SOLO DO CERRADO BRASILEIRO.....	131
5.11	FOTOSSÍNTESE .....	132
5.12	FRUTOS DO CERRADO.....	133
5.13	UTILIZAÇÃO DOS FRUTOS DO CERRADO.....	134
5.13.1	<i>Colheita e armazenamento</i> .....	134
5.14	FRUTOS-DESTAQUE DA REGIÃO CENTRAL .....	139
5.14.1	<i>A Cagaiteira</i> .....	140
5.14.2	<i>O Pequi</i> .....	142
5.15	FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO .....	143
5.16	IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA .....	146
5.17	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	147
5.18	REFERÊNCIAS .....	148
<b>6</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>158</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS: .....</b>	<b>161</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>187</b>

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUÇÃO

Proteger os ecossistemas e promover o desenvolvimento sustentável tornaram-se questões importantes no cenário mundial. Nesse contexto, o bioma Cerrado desponta como uma região ecologicamente e socioeconomicamente importante no coração do Brasil. O Cerrado abriga não apenas uma diversidade única de flora e fauna, mas também serviços ecossistêmicos vitais para as comunidades locais e para a sociedade em geral. No entanto, a aceleração da mudança humana é frequentemente atribuída à exploração insustentável dos recursos naturais, ameaçando a integridade desse importante bioma.

A Educação Ambiental tem se mostrado uma ferramenta fundamental para sensibilizar e engajar a sociedade na busca de soluções que possibilitem a convivência harmoniosa das atividades humanas e a conservação dos recursos naturais, pois desempenha um papel central no avanço de nossa compreensão dos processos ecológicos, impulsionando mudanças comportamentais e fornecendo a base para a tomada de decisões informada e responsável.

No contexto do Cerrado, em que a pressão ecossistêmica é alta, ou seja, a influência ou impacto exercido pelas atividades humanas, naturais ou outras fontes sobre o bioma é grande, podendo resultar em mudanças significativas na estrutura, função e biodiversidade do ecossistema do bioma, a Educação Ambiental provou ser uma abordagem estratégica para promover o desenvolvimento sustentável. Desse modo, atividades relacionadas ao assunto são extremamente indispensáveis de serem aplicadas em sala de aula, visto que o ambiente escolar é o maior, mais viável e mais utilizado meio disseminador de conhecimentos, proporcionando grande sucesso no quesito ensino/aprendizagem.

A presente dissertação se baseia em um trabalho de extensão universitária, que contou com a participação de duas salas de aula de alunos do 6º ano do ensino fundamental da Escola Municipal “José Antônio Júnior”, em São Joaquim de Bicas, MG, região inserida em um bioma de transição de Cerrado para Mata Atlântica. Cada sala de aula possuía, em média, 30 alunos.

A metodologia desta dissertação se enquadra, principalmente, nas categorias de pesquisa aplicada, qualitativa, exploratória, baseada em questionários e observações, com um enfoque na pesquisa-ação para melhorias práticas na educação ambiental. Ela não se enquadra em

pesquisa básica, quantitativa, descritiva, explicativa ou experimental, e não tem o objetivo principal de explorar novos conceitos teóricos ou desenvolver teorias abstratas.

Esta pesquisa foi estruturada em forma de artigos e capítulo de livro, ambos autorais. Foi realizada uma revisão qualitativa, descritiva, de levantamento bibliográfico. Para compor o estudo, foram considerados artigos de periódicos e anais, capítulos de livros, sites governamentais e não governamentais.

- a) Capítulo I: Introdução;
- b) Capítulo II: **“Promovendo a “ConsCiência” Ambiental na Educação: questionários, material paradidático e gamificação para medir o impacto das intervenções pedagógicas”**.

Nas intervenções pedagógicas implementadas neste projeto, focado na Educação Ambiental e no Cerrado, foram utilizados questionários, materiais paradidáticos e gamificação. A gamificação foi empregada para aumentar o envolvimento dos alunos e promover práticas sustentáveis. A análise dos questionários aplicados no início e final do projeto mostrou uma mudança positiva em todas as questões, indicando uma evolução no entendimento dos alunos sobre o tema. Além disso, o engajamento dos familiares na preservação do Cerrado foi incentivado, e os resultados comprovaram a eficácia da Educação Ambiental na conscientização ambiental, sugerindo, assim, que a replicação dessas práticas pode contribuir para a proteção ambiental.

- c) O capítulo III desta dissertação é intitulado: **Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do Planeta**. Este material é parte integrante publicada no livro: **Árvores, plantas e frutos do Cerrado: Aplicações e Possibilidades**, que é de acesso livre, podendo, assim, ser baixado por meio do link: [Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do planeta \(editoracientifica.com.br\)](http://editoracientifica.com.br).

O capítulo de livro destaca a importância do Cerrado como bioma brasileiro, representando 23% do País e abrigando uma grande diversidade de organismos. A destruição do Cerrado pode levar à perda de espécies e serviços ecossistêmicos, impactando negativamente o Planeta. A conservação desse bioma é crucial para se alcançar o objetivo de fome zero e agricultura sustentável até 2030, aproveitando o potencial nutricional dos frutos nativos do Cerrado.

Correlato a ele, foi publicado um artigo com uma proposta diferente, mas com o mesmo título. O artigo foi publicado na revista *Contribuciones a las Ciencias Sociales* “*Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity*”.

Este artigo, que também possui acesso livre, pode ser baixado por meio do DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-304>.

Como o capítulo tinha uma flexibilidade maior em introduzir novos elementos, como imagens e novos mapas, resolveu-se entender um pouco mais sobre a introdução e a discussão, enquanto, no artigo, era necessária uma linguagem mais compacta e um volume menor de imagens, segundo as diretrizes da revista. Por este motivo, foram elaborados um capítulo de livro e um artigo científico.

d) O capítulo IV foi publicado na revista *Contribuciones a las Ciencias Sociales* “**Building knowledge: From the production of paradidactic material for Environmental Education in the Cerrado to the training of teachers**”. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-125>.

A formação de professores do ensino fundamental anos finais teve como foco o bioma do Cerrado, visando integrar conteúdos ambientais de forma interdisciplinar e promover a conscientização ambiental. Uma abordagem prática e lúdica com jogos educativos foi utilizada para estimular o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem significativa. A avaliação preliminar do treinamento demonstrou resultados positivos, ressaltando a importância dessas iniciativas para fortalecer a conscientização e conservação do Cerrado.

e) O capítulo V: Material paradidático em versões digital e impressa, com o título: “**Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental**” (Produto Técnico Tecnológico - PTT).

O objetivo do material paradidático é promover o aprendizado dos alunos do ensino fundamental dos anos finais em relação à Educação Ambiental, ampliando os limites do ensino em sala de aula. A conscientização ecológica é fundamental para o desenvolvimento da humanidade, tornando os cidadãos mais responsáveis com a natureza. O conteúdo aborda a importância dos frutos do Cerrado, destacando sua relevância econômica e social, além de informações nutricionais e medicinais. O bioma do Cerrado, rico em biodiversidade, enfrenta riscos de extinção, impactando famílias que dependem dele. O material discute a flora e fauna do Cerrado, plantas medicinais e comestíveis, além de duas árvores frutíferas famosas, a cagaiteira e o pequi. Também traz questionários relacionando a Educação Ambiental com diversas disciplinas curriculares.

Para ampliar o número de acesso ao material paradidático, ele foi produzido e registrado em formato digital, com acesso livre por meio do DOI: <https://doi.org/10.37885/978->

[65-5360-220-5](#), e em versão impressa, com disponibilização de um exemplar para cada aluno durante as aulas para a realização do projeto.

O processo de elaboração desta dissertação, formulada em capítulos, foi baseado em uma conexão de temas, em que cada capítulo apresenta continuidade do capítulo anterior, sendo o primeiro capítulo a execução do projeto em si na escola; o capítulo dois, uma apresentação literal do Cerrado; o capítulo três, uma formação de professores de diversas áreas da matriz curricular e o desenvolvimento de materiais paradidáticos para a introdução da educação ambiental de forma interdisciplinar; e, por fim, o capítulo quatro, que é o produto técnico-tecnológico deste mestrado, sendo um material paradidático para a educação ambiental no Cerrado e que foi fundamental para a execução do projeto. Todo processo metodológico compõe um modelo de trabalho para ser replicado em outras regiões.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O objetivo deste tema justifica a intenção de semear conhecimento científico e ecológico a toda comunidade e compreender a importância da educação ambiental na formação de uma sociedade sustentável.

A implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é fundamental para enfrentar desafios globais interconectados, e vários objetivos se relacionam com a educação ambiental.

A Educação Ambiental em escolas públicas é uma área importante, que visa conscientizar os estudantes sobre questões ambientais, promover a sustentabilidade e desenvolver habilidades para ação e mudança em relação ao meio ambiente, possibilitando impactos positivos no alcance das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

À medida que a nossa sociedade se torna cada vez mais consciente da necessidade de proteger o meio ambiente, é fundamental encontrar formas eficazes de educar e inspirar as novas gerações a cuidar dos ecossistemas dos quais fazem parte. Sendo assim, um fator que justifica a execução do projeto é que a cidade de São Joaquim de Bicas, situada na região metropolitana de Belo Horizonte, está inserida em um local de bioma de transição de Cerrado para Mata Atlântica, sendo que, do bioma Cerrado, restam apenas pequenas partes. Sendo assim, é necessário que, por meio da Educação Ambiental, o Cerrado seja introduzido no cotidiano dos habitantes, em especial, os alunos do ensino fundamental anos finais, que farão parte desse

projeto. Dessa forma, a execução do projeto torna-se um meio de contribuir favoravelmente ao meio ambiente, sendo uma ação básica e bem planejada.

O Cerrado possui uma biodiversidade única e rica e é uma das savanas mais diversas do Planeta. No entanto, está constantemente sob ameaça devido aos avanços na agricultura, na urbanização descontrolada, no desmatamento e nas alterações climáticas. A falta de conhecimento e valorização das comunidades locais, refletida na falta de familiaridade dos alunos com os biomas, só piora esta realidade.

As escolas são os pilares da sensibilização dos cidadãos e têm a responsabilidade e a oportunidade de realizar ativamente a sensibilização e formação ambiental.

Ao implementar programas voltados à proteção do Cerrado, a escola não apenas cumpre plenamente sua função educativa, mas também proporciona aos alunos conhecimentos teóricos e experiência prática que lhes permitirão se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, graças às mudanças comportamentais que eles adquirem na sensibilização ecológica que o projeto fornece.

Além disso, a localização geográfica da escola, entre dois ecossistemas diferentes, oferece uma oportunidade única para discutir não apenas a relevância do Cerrado, mas também as relações de interdependências entre os diferentes ecossistemas. Isto ajuda os alunos a compreender a complexidade da natureza e a importância de proteger cada ecossistema para manter o equilíbrio no ambiente local e global.

Um programa de educação ambiental bem estruturado pode trazer inúmeros benefícios para escolas, estudantes e comunidades, proporcionando um meio mais saudável para se viver e um futuro de melhor qualidade.

Isto inclui tudo, desde a melhoria do desempenho acadêmico dos alunos até o fortalecimento das ligações comunitárias e a promoção de práticas ecologicamente corretas, conduzindo para um futuro de pessoas sustentáveis que promovam uma proteção ambiental eficaz e duradoura.

Portanto, dada a falta de conhecimento sobre o Cerrado entre os alunos e a importância da proteção ambiental, desenvolver programas educacionais voltados para a proteção do Cerrado não é apenas razoável, mas também crucial para o desenvolvimento sustentável da escola e da comunidade do entorno.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Proporcionar mudança comportamental positiva e duradoura nos estudantes em relação à conservação e sustentabilidade do meio ambiente por meio de diferentes abordagens de Educação Ambiental, incluindo atividades práticas e interativas.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Trabalhar o tema do cerrado e educação ambiental de forma contextualizada e dinâmica;
- Realizar formação de professores para atuarem na educação ambiental;
- Propiciar a interação dos alunos com família e sociedade;
- Conscientizar os alunos sobre a importância da preservação;
- Formar multiplicadores: a formação de multiplicadores pode ser alcançada na replicação do projeto em outras regiões, mesmo que não sejam regiões de bioma Cerrado ou em transição; a propósito, pode servir de modelo para estruturação do projeto em outros biomas, proporcionando engajamento e proteção ao meio ambiente em geral, por meio da educação ambiental;
- Realizar divulgação científica: a divulgação científica é alcançada por meio das publicações realizadas que se relacionam com o projeto.

Essas publicações servem de ferramenta de estudo e valorização da fauna e flora do Cerrado, promovendo o conhecimento, a compreensão e a valorização desse bioma. Além disso, fomentam a adoção de práticas sustentáveis em sua conservação, por meio de abordagens educativas participativas.

## **CAPÍTULO II**

### **“PROMOVENDO A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO: QUESTIONÁRIOS, MATERIAL PARADIDÁTICO E GAMIFICAÇÃO PARA MEDIR O IMPACTO DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS”**

#### **2.1 RESUMO**

Nas intervenções pedagógicas implementadas neste projeto, com foco na Educação Ambiental e no Cerrado, utilizaram-se questionários, materiais paradidáticos e gamificação para medir o impacto desses recursos em relação aos resultados obtidos. A gamificação é apresentada como uma abordagem inovadora para aumentar o envolvimento dos alunos e promover práticas sustentáveis, contribuindo para o “cultivo” de indivíduos com maior consciência e dedicação à sustentabilidade. O objetivo é “semear” conhecimento científico e ecológico a toda comunidade e compreender a importância da educação ambiental na formação de uma sociedade sustentável. Para quantificar o nível de conhecimento dos alunos, foi aplicado um questionário composto por questões de múltipla escolha, contendo questões sobre educação ambiental e também sobre o Cerrado. Ele foi aplicado no início e no final do projeto, e a análise revelou uma mudança positiva em todas as questões, indicando que os alunos consolidaram e aprofundaram seu entendimento sobre o tema. Questões relacionadas à Educação Ambiental foram bem compreendidas desde o início; já sobre o Cerrado, os alunos apresentaram desafios iniciais, mas mostraram uma evolução após as intervenções. A metodologia utilizada no projeto se mostrou eficaz na promoção do aprendizado e na consolidação do conhecimento dos estudantes, pois, de acordo com os resultados obtidos no questionário final, em relação às perguntas sobre o bioma no qual os alunos estavam inseridos, observou-se um percentual de acerto significativo após as intervenções, passando de uma média de 38,1% para 90,6% de acertos. Isso revelou que os alunos aprenderam sobre o bioma e tiveram um avanço com relação aos seus conhecimentos sobre a fauna e flora do Cerrado. Além disso, o engajamento dos familiares na preservação do Cerrado e na promoção de práticas sustentáveis foi incentivado por meio do material paradidático disponibilizado em PDF. Os resultados obtidos comprovaram a eficácia da Educação Ambiental na conscientização ambiental para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. A replicação dessas práticas em outras instituições de ensino

pode contribuir para a proteção e conservação dos biomas, além de promover o desenvolvimento de políticas públicas e programas educativos voltados para a preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Conscientização. Materiais paradidáticos. Gamificação.

## 2.2 INTRODUÇÃO

No mundo de hoje, a preocupação ambiental afeta muitos aspectos da sociedade e tem um impacto significativo na educação (LAYRARGUES, 2000). É cada vez mais evidente a necessidade de se promover uma consciência ambiental sólida entre as gerações mais novas, devido ao impacto das atividades humanas no meio ambiente (BOCA; SARAÇLI, 2019). Nesse contexto, o foco está na aplicação e avaliação de diferentes abordagens educacionais para promover a consciência ambiental em ambientes educativos e integrar o Cerrado no cotidiano dos alunos, resgatando conhecimentos empíricos de suas famílias (ARRUDA; FARIAS; GARBOUJ, 2018a; IARED; OLIVEIRA; REID, 2017a).

A educação desempenha um papel fundamental no processo de importância de capacitar os alunos com as competências necessárias para lidar com desafios ambientais futuros (BOCA; SARAÇLI, 2019; LEAL FILHO *et al.*, 2018). Para alcançar esse objetivo, este trabalho se concentra em três métodos pedagógicos principais: a utilização de questionários, o desenvolvimento de materiais paradidáticos e a implementação de técnicas de gamificação, que trata da utilização de jogos educativos para a ampliação e internalização do conhecimento (ARRUDA; FARIAS; GARBOUJ, 2018b; IARED; OLIVEIRA; REID, 2017b; T. S. LOPES *et al.*, 2020). A avaliação dos conhecimentos dos alunos e a eficácia dos métodos de ensino são feitas por meio de questionários e recursos educacionais, como jogos, rodas de conversa e dinâmicas, os quais são utilizados para complementar os materiais curriculares convencionais, proporcionando uma abordagem mais prática sobre questões ambientais (GHILARDI-LOPES *et al.*, 2019; KRASILCHIK; DE CARVALHO; SILVA, 2017).

O objetivo desses recursos é estimular a curiosidade dos alunos e facilitar uma compreensão mais abrangente das questões ecológicas, com destaque para a importância do Cerrado (BIZERRIL, 2004; CARVALHO; DE MARCO; FERREIRA, 2009; SILVA, 2020). A gamificação, que consiste na integração de elementos de jogos no ambiente educacional, é uma

abordagem inovadora para a educação ambiental, com potencial para aumentar o envolvimento dos alunos e tornar a experiência de aprendizagem mais dinâmica e interativa (OLIVEIRA DA SILVA; SALAZAR COSTA, 2023).

Ao utilizar uma combinação de questionários, recursos educacionais e gamificação, é possível avaliar de forma abrangente a influência das intervenções pedagógicas no desenvolvimento da consciência ambiental dos alunos (TAVARES; SANTOS, [s.d.]). O objetivo principal é não apenas avaliar a eficácia dessas abordagens, mas também fornecer *insights* valiosos para educadores e administradores escolares (LEVIN; LOCKHEED, 2012; WIZIACK; DOS SANTOS, 2021). Espera-se que esta pesquisa contribua significativamente para a formação de indivíduos com maior consciência e dedicação à sustentabilidade, bem como para a valorização e proteção do Cerrado e de seus benefícios (ARRUDA; FARIAS; GARBOUJ, 2018c; LAHSEN; BUSTAMANTE; DALLA-NORA, 2016).

O Cerrado, conhecido como a "Savana brasileira" (VIANI *et al.*, 2022), é uma região extremamente rica em biodiversidade, abrigando uma grande variedade de espécies de plantas e animais que não são encontradas em nenhum outro lugar do mundo (WEICHERT *et al.*, 2024a). Além disso, o Cerrado desempenha um papel fundamental na regulação do clima e na preservação dos recursos hídricos do Brasil, sendo considerado o berço das águas do país (ÁGUAS; SILVA, 2021; GOMES FIGUEIREDO *et al.*, 2021; NASCIMENTO; GONÇALVES, 2018; SOUZA *et al.*, 2020).

No entanto, a expansão agrícola e o desmatamento estão colocando em perigo esse importante bioma, causando degradação do solo, perda de vegetação nativa e impactos na biodiversidade e comunidades locais (NOGUEIRA *et al.*, 2022; WEICHERT *et al.*, 2024b). Nesse cenário, a educação ambiental é essencial para promover a conservação do Cerrado, educando as pessoas sobre a importância do bioma e incentivando a prática de ações sustentáveis (PAULA *et al.*, 2007).

Para uma educação ambiental eficaz no Cerrado, é necessária uma abordagem que integre o conhecimento científico com o conhecimento tradicional das comunidades locais (COORDENADO POR SILVIA VALDEZ, 2022, p. 6). Além disso, programas educacionais devem envolver a participação da comunidade, incluindo governos locais, organizações não governamentais, universidades e escolas, em iniciativas de sensibilização e proteção ambiental (COORDENADO POR SILVIA VALDEZ, 2022; PADUA, 1994a).

Atividades práticas, como visitas a áreas de conservação, projetos de restauração ecológica e oficinas sobre agricultura sustentável (BRASIL, 2012), podem aumentar a compreensão e o cuidado com o Cerrado, fortalecendo a conexão emocional das pessoas com o cuidado

à natureza (NEIVA MESQUITA-NETO; RIBEIRO; MACHADO, 2015). A conservação do Cerrado requer uma ação colaborativa e contínua de todos, visando formar uma nova geração comprometida com a preservação desse bioma valioso (DEUS; ROQUE, 2020).

### 2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS DIRETRIZES CURRICULARES

A educação ambiental é um componente importante das diretrizes curriculares para formar cidadãos conscientes e responsáveis (BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL, 1998). Deve ser promovida de forma transversal e interdisciplinar em todos os níveis e modalidades de ensino, de acordo com o artigo 4 da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (LEI NO 9.795, 1999). Essa abordagem não se concentra apenas na disseminação de informações, mas também na construção de crenças e comportamentos que apoiem a sustentabilidade e a preservação ambiental (BRASIL, 1996).

A educação ambiental precisa ir além da sala de aula para enfrentar os desafios contemporâneos, como a degradação ambiental e as mudanças climáticas (TIBOLA DA ROCHA; BRANDLI; KALIL, 2020). Um estudo recente mostra que a inclusão de temas ambientais nas aulas pode impactar significativamente como os alunos percebem e se comportam em relação ao meio ambiente (SCOARIZE *et al.*, 2022). As escolas, portanto, são transformadores capazes de impactar positivamente as comunidades.

No entanto, existem obstáculos significativos que impedem que a educação ambiental seja implementada com sucesso nas escolas. Estes obstáculos incluem falta de tempo, baixo interesse e engajamento dos professores das escolas, falta de treinamento especializado para professores e de recursos didáticos adequados, falta de disciplina dos alunos, excesso de alunos por sala e interrupção das atividades de educação ambiental nos anos seguintes (SANTOS *et al.*, 2018). A capacitação dos educadores e a criação de materiais que abordem os problemas ambientais de maneira fácil de entender, incentivando o envolvimento dos alunos, são essenciais para superar esses obstáculos (Weichert *et al.*, 2024).

A educação ambiental também deve ser vista como um processo contínuo e incorporado ao plano político-pedagógico das instituições educacionais (BRITO; SÍVERES; CUNHA, 2018). Essas ações não apenas melhoram o aprendizado dos alunos, mas também fortalecem os laços entre a escola e a comunidade, criando uma rede de cooperação em benefício do meio ambiente (ARANTES DO AMARAL *et al.*, 2020).

Por fim, as diretrizes curriculares de educação ambiental são uma ferramenta poderosa para se construir um futuro mais sustentável (PERKINS *et al.*, 2018). É possível criar cidadãos comprometidos com a preservação do meio ambiente e preparados para enfrentar os desafios do século XXI por meio de uma abordagem holística e colaborativa (CORREIA *et al.*, 2010). Para garantir que o mundo seja harmonioso e saudável para as próximas gerações, é essencial a continuidade e o aprimoramento das políticas educacionais (CORREIA *et al.*, 2010).

## 2.4 MATERIAIS PARADIDÁTICOS

A criação e o uso de materiais paradidáticos relacionados à educação ambiental são essenciais para melhorar o processo de ensino-aprendizagem e aumentar a compreensão dos problemas ambientais (AMBIENTAIS *et al.*, 2015a). Esses recursos didáticos, que podem incluir livros, cartilhas, jogos, vídeos e outros materiais, devem ser criados com base em princípios pedagógicos sólidos e adaptados a uma variedade de faixas etárias e contextos educacionais (AURÉLIO DE JESUS; ADVISOR; BATISTA DINIZ, 2015; VALES; SOUZA, [s.d.]). A capacidade dos materiais paradidáticos de engajar os alunos e facilitar a construção de conhecimento de forma lúdica e interativa está diretamente ligada à sua eficácia (PINTO; COSTA, 2016). É necessário adotar uma abordagem interdisciplinar e contextualizada para produzir materiais paradidáticos que funcionem. Isso significa que os conteúdos devem incorporar conhecimentos de várias áreas, como biologia, geografia, ciências sociais e ética, para oferecer uma perspectiva ampla dos problemas ambientais (SANTOS *et al.*, 2018). Além disso, os materiais devem ser contextualizados para mostrar a realidade local e as características do ambiente em que os alunos estão inseridos (CARNEIRO *et al.*, 2020). Ou seja, para que os estudantes possam relacionar o aprendizado com suas próprias experiências e percepções do mundo, essa contextualização é essencial (SANTOS TIBÚRCIO; JOSÉ; LOGAREZZI, 2017).

A aplicação de materiais paradidáticos na educação ambiental requer vários passos. Para começar, é fundamental identificar os desejos e necessidades dos alunos; isso pode ser feito por meio de observações em sala de aula, questionários ou entrevistas. Com base nessa conclusão, os educadores podem escolher e ajustar os materiais para atender às necessidades de cada grupo. É aconselhável que os alunos participem e reflitam de forma crítica durante a aplicação, por meio de atividades práticas, debates, projetos e trabalhos de campo (AMBIENTAIS *et al.*, 2015b; GHILARDI-LOPES *et al.*, 2019a; SANTOS *et al.*, 2020).

Além disso, a avaliação da influência dos materiais paradidáticos é um passo importante no processo. É necessário acompanhar e avaliar regularmente os materiais e as técnicas usadas, usando ferramentas como testes, questionários de feedback e análises de projetos dos alunos. Essa avaliação mostra avanços na compreensão e conscientização ambiental dos estudantes, permitindo melhorias nos materiais e técnicas (GHILARDI-LOPES *et al.*, 2019b; PA-DUA, 1994b; RIBEIRO *et al.*, 2012).

Em resumo, a fabricação e o uso de materiais paradidáticos na educação ambiental requerem planejamento cuidadoso e uma abordagem adaptável e flexível. Os recursos didáticos, que não apenas instruem, mas também inspiram os alunos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, podem ser criados ao se combinar várias disciplinas e contextos, bem como técnicas participativas e avaliativas. Assim, a educação ambiental ganha força como um componente fundamental para se construir uma sociedade mais consciente e sustentável.

## 2.5 OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de 17 metas globais estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, com o intuito de promover a prosperidade, proteger o Planeta e garantir paz e bem-estar às pessoas até 2030 (FONSECA; DOMINGUES; DIMA, 2020). Essas metas abrangem áreas cruciais, como erradicação da pobreza, saúde e bem-estar, educação de qualidade, igualdade de gênero, água limpa e saneamento, energia acessível e limpa, trabalho decente e crescimento econômico, entre outras (OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL [s.d.]).

Figura 1: Objetivos de desenvolvimento sustentável.



Fonte: [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil](#)

A implementação dos ODS é fundamental para enfrentar desafios globais interconectados, e vários objetivos se relacionam com a educação ambiental. A ODS 1, por exemplo, busca acabar com a pobreza em todas as suas formas, garantindo que todos tenham acesso a recursos básicos. Estudos têm mostrado que políticas integradas que promovem o crescimento econômico inclusivo, a proteção social e a resiliência às crises são essenciais para alcançar essa meta (PRADHAN *et al.*, 2017; MOYO, 2021; VAN NIEKERK, 2020).

Outro exemplo é a ODS 13, que foca em ações urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. ASCENZO *et al.*, 2022, destacam a importância da implementação de políticas climáticas robustas e do incentivo ao uso de tecnologias verdes. Além disso, enfatizam a necessidade de cooperação internacional para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a adaptação climática.

A ODS 15, que trata da vida terrestre, busca proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. OPOKU, 2019, evidencia a importância de iniciativas que combinam conservação da biodiversidade com desenvolvimento sustentável, especialmente em regiões ricas em biodiversidade, como o Cerrado. Essas iniciativas não só protegem os ecossistemas, mas também melhoram a qualidade de vida das comunidades locais.

Por fim, a ODS 4, que visa garantir uma educação inclusiva e de qualidade, tem um papel crucial na construção de sociedades sustentáveis. Segundo um estudo de (GRODZIŃSKA-JURCZAK *et al.*, 2003), programas de educação ambiental integrados aos currículos escolares podem aumentar a conscientização dos jovens sobre questões ambientais e incentivá-los a adotar práticas mais sustentáveis. No bioma Cerrado, essa abordagem tem mostrado resultados positivos, contribuindo para a preservação da biodiversidade local (ARRUDA; FARIAS; GARBOUJ, 2018d).

Neste contexto, a meta número 4.7 vai totalmente ao encontro do desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental, pois ela busca garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outras formas, por meio da educação para o desenvolvimento (ONU, n.d.).

Educação Ambiental significa muito mais que a pessoa estar consciente dos problemas ambientais. Implica em ter uma participação social efetiva, se envolver na busca de soluções e agir em sua vida como um indivíduo que conhece bem seus direitos, deveres e as consequências de não ter uma consciência ecológica.

O objetivo deste tema justifica a intenção de semear conhecimento científico e ecológico a toda comunidade e compreender a importância da educação ambiental na formação de uma sociedade sustentável.

De acordo com Paulo Freire, ensinar não é transmitir conhecimentos, mas sim proporcionar condições para que ele seja construído. Nessa concepção, o professor não é o detentor do saber, mas um mediador ou um facilitador entre o objeto de estudo e o aluno. No caso da educação ambiental, o objeto de estudo é o meio ambiente, e o eixo centralizador é a formação da cidadania, visto que um bom cidadão cuida do meio em que vive (Freire, 1996).

Diante disso, as hipóteses a serem confirmadas são de que a educação ambiental é essencial na formação de uma sociedade sustentável, que se refere a um povo que sobrevive sem destruir o meio em que vive, cuidando dele e preservando-o.

O resultado esperado desta pesquisa é demonstrar que a educação ambiental tem grande relevância na construção de uma sociedade sustentável, concluindo, de forma clara, que uma sociedade sustentável não destrói o meio ambiente e consegue sua subsistência permitindo que as gerações futuras tenham recursos naturais para utilizar.

## 2.6 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O município de São Joaquim de Bicas – MG está situado em uma latitude: 20° 2' 46" sul, longitude: 44° 16' 8" oeste (“São Joaquim de Bicas, MG - Informações sobre o município e a prefeitura”, [s.d.]). O projeto foi aplicado em duas turmas do 6º ano do ensino fundamental na Escola Municipal “José Antônio Júnior”.

## 2.7 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foi necessário submeter todo o projeto ao Comitê de Ética (Anexo 8).

Utilizou-se a versão impressa do material paradidático “Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental” (Anexo 1), que foi elaborado direcionado ao público do ensino fundamental anos finais, e também foram utilizadas projeções de slides complementares por meio de *datashow* e jogos educativos.

Cada aluno recebeu um exemplar do material paradidático para ser utilizado durante as aulas. O critério de divisão dos alunos baseou-se na questão de que as atividades do projeto foram realizadas especificamente com alunos de 6º ano, com faixa etária entre 10 e 12 anos, em duas turmas do 6º ano do ensino fundamental (cerca de 64 alunos).

A participação de cada turma ocorreu separadamente, diante do fato de serem turmas diferentes e também porque a quantidade de participantes impediu que fossem trabalhados todos juntos ao mesmo tempo, principalmente porque as atividades foram realizadas dentro das salas de aulas, que não comportavam mais de 35 a 40 pessoas confortavelmente.

Além de aulas de intervenção, onde conteúdos relacionados ao tema do projeto foram explicados de forma didática, também foram utilizados *slides* e jogos, que proporcionaram grande interação com os alunos sobre a importância do Cerrado e como podemos preservá-lo, para que futuras gerações também possam desfrutar de seus recursos.

A proposta de execução da metodologia foi estrategicamente dividida em seis etapas, conforme descrito na sequência.

A primeira etapa foi a definição da escola na qual o projeto foi desenvolvido; neste caso, foi uma escola da região central do município de São Joaquim de Bicas, cidade da região metropolitana de Belo Horizonte, MG.

*Figura 2: Local da aplicação do projeto.*



Fonte: O autor, 2023.

Em seguida, a direção da escola foi contatada, juntamente com os coordenadores e professores, para formalizar a execução do projeto. Assim, um documento informativo (Anexo

12) foi entregue a cada um deles com as propostas e objetivos do projeto, para que tivessem conhecimento sobre o assunto.

Na segunda etapa, após a autorização da direção escolar e demais professores envolvidos, foi realizada uma apresentação aos alunos participantes, nas salas de aula, para todos se familiarizarem e para apresentar a proposta do projeto de forma intuitiva, respeitando suas dificuldades e faixas etárias. Com isso, o primeiro contato foi uma conversa, com a aplicação de um questionário simples, de conhecimentos básicos sobre o bioma Cerrado, Educação Ambiental e sobre práticas sustentáveis (Anexo 13).

### **Anexo 13: Apêndice E – Questionário 2024**

---

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_      **Ano:** \_\_\_\_\_      **Turma** \_\_\_\_\_

1. Qual é a importância da Educação Ambiental para a sociedade?

- a) Melhoria da qualidade de vida e preservação dos recursos naturais;
- b) Aumento da poluição e degradação do meio ambiente;
- c) Desenvolvimento econômico sem considerar os impactos ambientais;
- d) Não existe importância alguma.

Resposta: a) Melhoria da qualidade de vida e preservação dos recursos naturais.

2. Qual é o papel das escolas na Educação Ambiental?

- a) Promover a consciência ambiental nos alunos e na comunidade escolar;
- b) Ensinar apenas conteúdos teóricos sobre o meio ambiente;
- c) Ignorar a importância da Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável;
- d) Incentivar os alunos a consumirem mais os recursos naturais.

Resposta: a) Promover a consciência ambiental nos alunos e na comunidade escolar.

3. Quais são os três principais tipos de vegetação do Cerrado?

- a) Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal;
- b) Savana, Campo e Floresta Estacional;
- c) Floresta Amazônica, Manguezal e Mata de Araucárias;
- d) Floresta Amazônica, Caatinga e Mata Atlântica.

Resposta: b) Savana, Campo e Floresta Estacional.

4. Qual é o principal fator de degradação do bioma Cerrado?

- a) Desmatamento para agricultura e pecuária;
- b) Caça ilegal de animais silvestres;
- c) Poluição das águas dos rios;
- d) Horta familiar.

Resposta: a) Desmatamento para agricultura e pecuária.

5. Qual é a espécie símbolo do Cerrado?

- a) Onça-pintada;
- b) Lobo-guará;
- c) Tamanduá-bandeira;
- d) Tucano.

Resposta: b) Lobo-guará.

6. Qual é a importância da E. A. para a conservação do bioma Cerrado?

- a) Não tem importância nenhuma;
- b) Ajuda a conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do Cerrado;
- c) Aumenta o número de espécies de animais no bioma;
- d) Cultivo de plantas.

Resposta: b) Ajuda a conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do Cerrado.

7. Quais são as principais ameaças ao Cerrado?

- a) Desmatamento e queimadas;
- b) Poluição dos rios e lagos;
- c) Caça ilegal de animais silvestres;
- d) Extinção dos animais domésticos.

Resposta: a) Desmatamento e queimadas.

8. Qual é o clima predominante no bioma Cerrado?

- a) Tropical úmido;
- b) Semiárido;
- c) Tropical sazonal;
- d) Equatorial.

Resposta: c) Tropical sazonal.

9. Qual é o papel das áreas protegidas no Cerrado?

- a) Conservar a biodiversidade e os recursos naturais do bioma;
- b) Permitir a exploração descontrolada dos recursos naturais;
- c) Promover o desenvolvimento urbano nas regiões próximas ao bioma;
- d) Proporcionar local de turismo.

Resposta: a) Conservar a biodiversidade e os recursos naturais do bioma.

10. Qual é o nome do animal que tem grande importância para a polinização das plantas do Cerrado?

- a) Abelha;
- b) Borboleta;
- c) Mosca;
- d) Tamanduá-bandeira.

Resposta: a) Abelha.

Na terceira etapa, logo após a avaliação inicial, com o questionário aplicado, foram reforçados assuntos sobre os quais os alunos têm maior dificuldade. A partir daí, as intervenções se iniciaram com aulas semanais abordando temas relacionados à Educação Ambiental, ao Cerrado e sua preservação por meio de práticas sustentáveis, em dias intercalados, para não prejudicar o andamento das aulas ministradas por seus professores do cotidiano, afinal, o intuito do projeto era ampliar conhecimentos, sem interferir em suas formações escolares habituais.

A quarta etapa compreendeu as intervenções em si que foram realizadas, sendo cinco em cada sala de aula. Nelas, foram ministradas aulas divididas em: conhecimento dos biomas, animais e plantas nativas, uso na alimentação, uso extrativista e farmacológico, bacias hidrográficas que fazem parte das regiões predominantes no bioma, agentes polinizadores e formas de preservação do meio ambiente por meio da educação ambiental e de práticas sustentáveis. Para isso, foram utilizados materiais complementares, como jogos de caça-palavras, frases para completar, cruzadinhas, quebra-cabeças, entre outras atividades para aumentar o interesse e interatividade dos alunos com o conteúdo. Assim, eles puderam perceber que se pode aprender educação ambiental em todas as matérias na escola.

Figura 3: A a F, registros da aplicação da quarta etapa do projeto.



Fonte: O autor, 2024.

Nessa mesma etapa, cada aluno recebeu um exemplar impresso do material paradidático “Árvores de Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental” para uso durante as intervenções. Este material paradidático é o Produto Técnico-Tecnológico desenvolvido para a execução deste projeto. Cada aluno recebeu, também, um *QRCode* para que pudesse baixar o PDF do material paradidático em sua casa, oportunizando conhecimentos a seus familiares e a toda a comunidade, proporcionando maior interação entre comunidade e escola.

Durante as intervenções, cerca de 10 minutos por aula sempre foram reservados para que os alunos dessem opiniões sobre as intervenções e apresentassem informações sobre os conhecimentos adquiridos em sala e os relacionassem com seus cotidianos. Com isso, alguns apresentaram fotografias que seus pais registraram de plantas medicinais que são nativas do Cerrado e que existem no quintal de casa e que apenas descobriram que essas plantas fazem parte desse bioma por meio do material paradidático.

Figura 4: Fotos de plantas medicinais do quintal dos alunos compartilhadas durante as intervenções em sala:  
(a) Alecrim-do-campo (b) Assa-peixe (c) Laboeira



Fonte: Fotografias cedidas por alunos, 2024.

Figura 4 (A): Registro de um pé de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) no quintal de casa. Muito utilizada contra distúrbios gástricos, cansaço físico, inapetência, afecções febris, inflamações e diabetes (WEICHERT *et al.*, 2023, p. 22). Figura (B): Registro de um pé de assa-peixe (*Vernona ferrugínea*) no quintal de casa. Comumente utilizada contra bronquite, infecções nas vias respiratórias não específicas e contra ferimentos múltiplos (WEICHERT *et al.*, 2023, p. 20). Figura 4 (C): registro de uma “lobeira” (*Solanum lycocarpum*) no quintal de casa. Normalmente, são utilizadas suas raízes para o tratamento homeopático contra hepatite e asma, fazendo uso do xarope dos frutos. Já quando se usa o pó extraído do fruto verde, pode-se combater diabetes (WEICHERT *et al.*, 2023, p. 38).

Na quinta etapa, como forma de descontração e também lúdica, foi aplicado um jogo de tabuleiro (FIGURA 36), produzido pelos alunos de extensão “Árvores do Cerrado”, do Grupo de Ensino, de Pesquisa e de Extensão em Química e Farmacognosia da UFSJ – CSL, o qual possibilitou que todos os alunos da sala formassem grupos grandes, com um representante por equipe, e estes responderam, com a ajuda dos outros membros, as perguntas sortidas nas cartas e numerações que tiraram ao rolar os dados.

Figura 5: Jogo de tabuleiro de Educação Ambiental no Cerrado



Fonte: Material cedido pelo GEPEQF para uso no projeto.

Figura 6: Registros da quinta etapa do projeto



Fonte: O autor, 2024.

*Figura 7: Jogos autorais de quebra-cabeça para a Educação Ambiental*



Fonte: O autor, 2024.

*Figura 8: Outros registros da quinta etapa do projeto*



Fonte: O autor, 2024.

Por fim, na sexta e última etapa, neste momento, foi aplicado o mesmo questionário do início (anexo 13), com o intuito de criar um parâmetro para percepção de aquisição de conhecimento no que diz respeito ao projeto executado.



Fonte: Canva for Education, 2024.

Para que todo o processo fosse realizado com sucesso, as seguintes etapas foram tomadas para se atingir os objetivos:

a) **Revisão da literatura:** para subsidiar os programas de Educação Ambiental, foi realizada uma revisão da literatura abordando os conceitos de desenvolvimento sustentável, conservação do Cerrado, estratégias de educação ambiental e melhores práticas para utilização dos recursos naturais.

b) **Diagnóstico estudantil:** os alunos de uma escola específica passaram por uma atividade (questionário) para entender suas percepções, conhecimentos e práticas atuais sobre educação ambiental, o Cerrado e o meio ambiente em geral.

c) **Implementação-piloto:** o programa foi testado em uma escola específica do bioma de transição entre Cerrado para Mata Atlântica para avaliar os resultados e ajustes necessários para sua eficácia.

d) **Avaliação:** além das atividades que foram desenvolvidas em sala de aula, os alunos realizaram um questionário para medir o impacto do programa na conscientização e adoção de práticas sustentáveis.

## 2.8 DETALHAMENTO DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO AOS PARTICIPANTES

O objetivo da aplicação do questionário é analisar o nível de conhecimento que os alunos possuem antes da execução das atividades e o que cada um conseguiu absorver após, e assim analisar uma possível mudança de comportamento (mudança comportamental ecológica).

As questões desenvolvidas neste questionário foram elaboradas com o intuito de coletar conhecimentos relacionados à educação ambiental e sobre o bioma Cerrado.

As questões 1, 2 e 6 tratam da educação ambiental, como mostrado a seguir:

1. Qual é a importância da Educação Ambiental para a sociedade?

- a) Melhoria da qualidade de vida e preservação dos recursos naturais;
- b) Aumento da poluição e degradação do meio ambiente;
- c) Desenvolvimento econômico sem considerar os impactos ambientais;
- d) Não existe importância alguma.

**Resposta: a) Melhoria da qualidade de vida e preservação dos recursos naturais.**

2. Qual é o papel das escolas na Educação Ambiental?

- a) Promover a consciência ambiental nos alunos e na comunidade escolar;
- b) Ensinar apenas conteúdos teóricos sobre o meio ambiente;
- c) Ignorar a importância da Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável;
- d) Incentivar os alunos a consumirem mais os recursos naturais.

**Resposta: a) Promover a consciência ambiental nos alunos e na comunidade escolar.**

6. Qual é a importância da E. A. para a conservação do bioma Cerrado?

- a) Não tem importância nenhuma;
- b) Ajuda a conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do Cerrado;
- c) Aumenta o número de espécies de animais no bioma;
- d) Cultivo de plantas.

**Resposta: b) Ajuda a conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do Cerrado.**

Sobre os conhecimentos dos alunos em relação ao bioma Cerrado, foram desenvolvidas as perguntas de número 3, 4 5, 7, 8, 9 e 10:

3. Quais são os três principais tipos de vegetação do Cerrado?

- a) Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal;
- b) Savana, Campo e Floresta Estacional;
- c) Floresta Amazônica, Manguezal e Mata de Araucárias;
- d) Floresta Amazônica, Caatinga e Mata Atlântica.

**Resposta: b) Savana, Campo e Floresta Estacional.**

4. Qual é o principal fator de degradação do bioma Cerrado?

- a) Desmatamento para agricultura e pecuária;
- b) Caça ilegal de animais silvestres;
- c) Poluição das águas dos rios;
- d) Horta familiar.

**Resposta: a) Desmatamento para agricultura e pecuária.**

5. Qual é a espécie símbolo do Cerrado?

- a) Onça-pintada;
- b) Lobo-guará;
- c) Tamanduá-bandeira;
- d) Tucano.

**Resposta: b) Lobo-guará.**

7. Quais são as principais ameaças ao Cerrado?

- a) Desmatamento e queimadas;
- b) Poluição dos rios e lagos;
- c) Caça ilegal de animais silvestres;
- d) Extinção dos animais domésticos.

**Resposta: a) Desmatamento e queimadas.**

8. Qual é o clima predominante no bioma Cerrado?

- a) Tropical úmido;
- b) Semiárido;
- c) Tropical sazonal;
- d) Equatorial.

**Resposta: c) Tropical sazonal.**

9. Qual é o papel das áreas protegidas no Cerrado?

- a) Conservar a biodiversidade e os recursos naturais do bioma;
- b) Permitir a exploração descontrolada dos recursos naturais;
- c) Promover o desenvolvimento urbano nas regiões próximas ao bioma;
- d) Proporcionar local de turismo.

**Resposta: a) Conservar a biodiversidade e os recursos naturais do bioma.**

10. Qual é o nome do animal que tem grande importância para a polinização das plantas do Cerrado?

- a) Abelha;
- b) Borboleta;
- c) Mosca;
- d) Tamanduá-bandeira.

**Resposta: a) Abelha.**

## 2.9 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

A metodologia de análise de dados é um aspecto fundamental de qualquer projeto de pesquisa, pois é usada para organizar, interpretar e transformar os dados coletados em informações relevantes para responder à pergunta da pesquisa e testar hipóteses feitas. A escolha do método de análise de dados deve ser coerente com os objetivos da pesquisa, o tipo de dados coletados e a abordagem teórica escolhida. As metodologias de análise de dados podem envolver diferentes técnicas e procedimentos, dependendo dos métodos de coleta de dados utilizados e da questão de pesquisa específica. As etapas utilizadas no método de análise de dados neste projeto foram:

a) **Preparação dos dados:** nesta etapa, os dados coletados são organizados e digitalizados (se ainda estiverem em formato físico). A qualidade dos dados é verificada, e quaisquer erros de digitação ou de codificação são corrigidos.

b) **Descrição dos dados:** antes de uma análise mais complexa, é importante realizar uma descrição básica dos dados para fornecer medidas de tendências centrais, variabilidade e frequência. Gráficos e tabelas permitem que os dados sejam vistos com mais clareza.

c) **Análise qualitativa:** como a pesquisa lida com dados qualitativos, a análise pode seguir abordagens como análise de conteúdo, análise temática e análise do discurso. Nesse caso, os dados foram categorizados, codificados e interpretados para identificar padrões.

d) **Análise comparativa:** foi realizada uma análise comparativa para identificar mudanças significativas entre o primeiro e o último questionário.

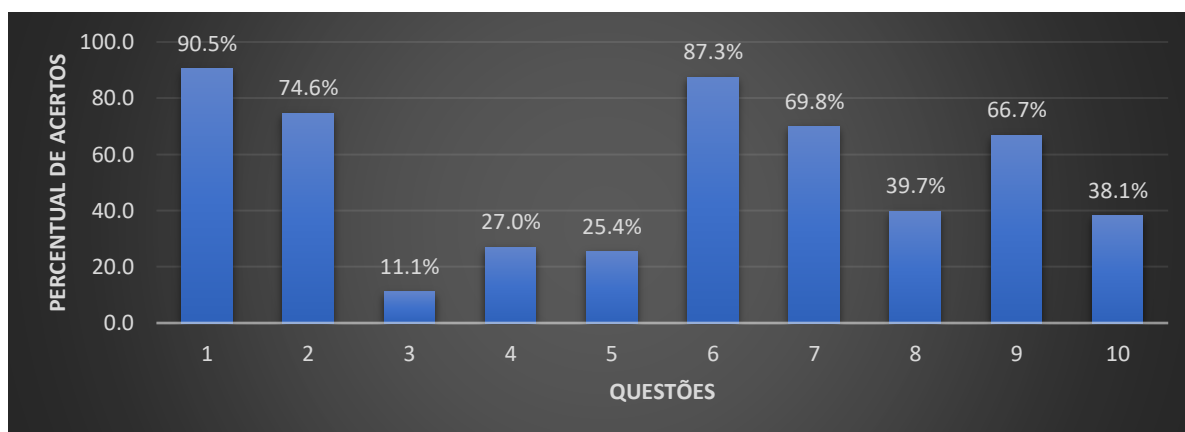
e) **Discussão dos resultados:** os resultados da análise dos dados foram discutidos à luz da literatura existente sobre o tema da pesquisa e discutidos os resultados com estudos anteriores, analisando as semelhanças e diferenças para fortalecer as conclusões.

Após a realização do questionário inicial, os dados foram organizados para análise, e, após a aplicação do segundo questionário, por meio de uma tabulação das respostas e interpretação dos resultados usando uma ferramenta analítica apropriada, como uma planilha, foi possível analisar o nível de conhecimento adquirido.

## 2.10 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Participaram da realização do primeiro questionário 63 alunos. De acordo com o resultado, pôde-se perceber que:

*Figura 9: Questionário Inicial*



Fonte: o autor, 2024.

**Questões 1 e 6, relacionadas à educação ambiental:** os alunos começaram muito bem, com 90.5% e 87.3% de acertos, respectivamente. Isso mostra que esses tópicos já eram bem compreendidos no ensino fundamental anos iniciais.

Estes resultados mostram que a educação ambiental é essencial nos processos educativos, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois atende à curiosidade natural das crianças em formação. Para incentivar atitudes mais sustentáveis, é crucial construir valores e valorizar a realidade do aluno. Além disso, reinventar e inovar nas práticas de ensino são estratégias importantes que contribuem significativamente para o sucesso dessas iniciativas educativas (ANDRADE; GARCIA, 2023; ROSSIGNOL; BOBATO, 2023). Partindo desse pressuposto, os resultados das questões 1 e 6 direcionam para uma perspectiva de que a Educação Ambiental aplicada nos anos iniciais do ensino fundamental surte efeito positivo maior e melhor quando é consolidada no ensino fundamental anos finais, proporcionando uma melhor internalização dos conhecimentos adquiridos.

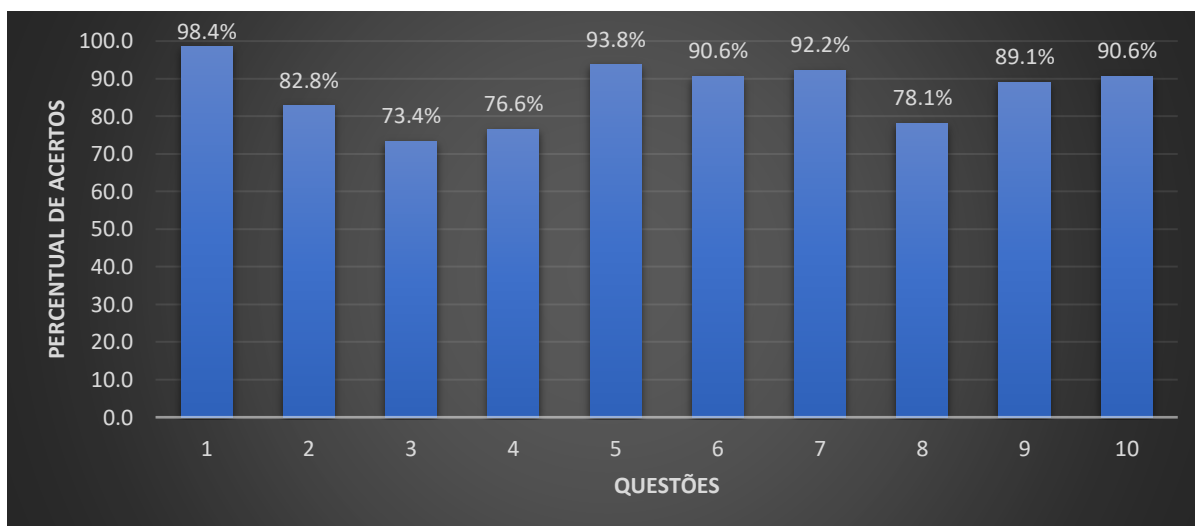
**Questão 3, relacionada ao Cerrado:** foi a mais desafiadora, com apenas 11.1% de acertos, indicando que os alunos tinham pouca familiaridade com esse conteúdo.

**Questões 4, 5 e 10, relacionadas ao Cerrado:** também apresentaram desafios, com percentuais de acertos de 27.0%, 25.4% e 38.1%. Esses dados sugerem que esses tópicos precisavam de mais atenção e aprofundamento.

Ao observar o gráfico do questionário inicial, é notável que os alunos já tinham uma boa base em Educação Ambiental. As questões 1 e 6, por exemplo, tiveram excelentes desempenhos iniciais, com percentuais de acertos de 90.5% e 87.3%, respectivamente. Isso sugere que esses tópicos eram bem compreendidos desde o início. Por outro lado, a questão 3 destacou-se como uma área de grande dificuldade, com apenas 11.1% de acertos, indicando uma lacuna significativa no conhecimento prévio dos alunos. Questões como 4, 5 e 10 também apresentaram baixos percentuais de acertos (27.0%, 25.4%, e 38.1%, respectivamente), sugerindo a necessidade de um enfoque educacional mais forte nesses tópicos específicos. Isso mostra que conteúdos relacionados diretamente ao bioma deverão ter uma atenção maior durante as aulas de intervenção.

Na aplicação do questionário final, participaram 64 alunos. De acordo com o resultado, pôde-se perceber que:

Figura 10: Questionário final



Fonte: o autor, 2024.

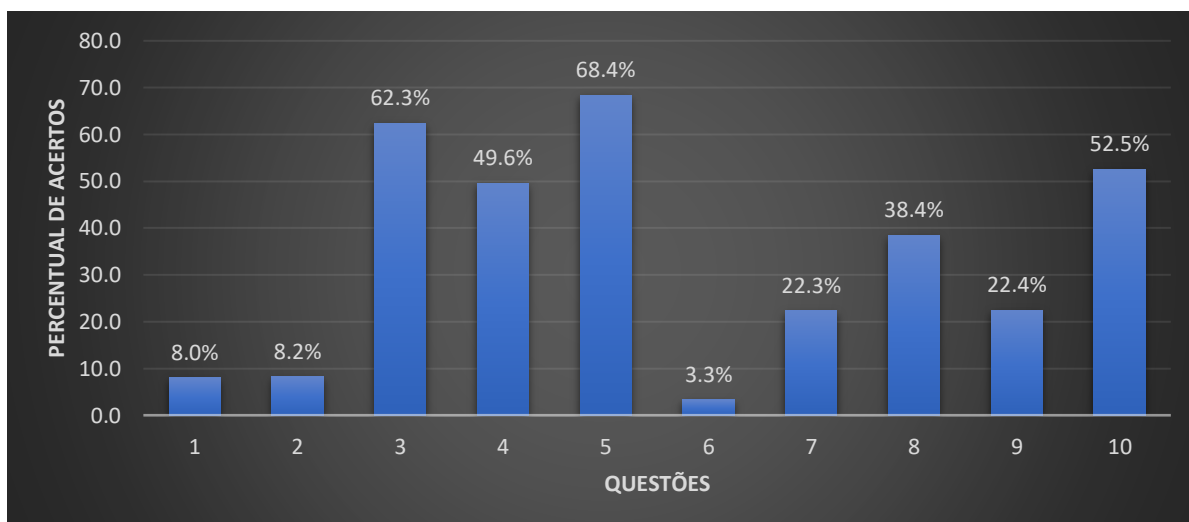
**Melhoria Geral:** todas as questões mostraram melhorias, com percentuais de acertos agora entre 73.4% e 98.4%.

**Questões 1 e 6, relacionadas à educação ambiental:** mantiveram altas taxas de acertos, com 98.4% e 90,6%, respectivamente. Isso sugere que os alunos consolidaram bem o conhecimento nesses tópicos.

O gráfico do questionário final revela um progresso notável. Cada questão mostra uma melhoria significativa, com percentuais de acertos variando entre 73.4% e 98.4%. As questões 1 (sobre educação ambiental) e 5 (sobre o Cerrado), em particular, destacaram-se com percentuais de acertos de 98.4% e 93.8%, respectivamente, demonstrando uma sólida consolidação do conhecimento nesses tópicos. Em relação à questão 6, que já tinha um alto percentual de acertos no questionário inicial, passou de 87.3% para 90.6%, sugerindo que os alunos já possuíam um bom entendimento inicial dessa área.

Análise de dados do resultado obtido na comparação dos dois questionários:

*Figura 11: Evolução do conhecimento*



Fonte: o autor, 2024.

**a) Questões com maior evolução:** as questões 3, 4, 5 e 10, relacionadas ao Cerrado, tiveram os maiores saltos, com melhorias de 62.3%, 49.6%, 68.4% e 52.5%. Isso mostra um aprendizado significativo nessas áreas.

**b) Questão 6, referente à educação ambiental:** teve a menor evolução (3.3%), possivelmente porque os alunos já começaram com um alto nível de acertos.

**c) Questões 7, 8 e 9, relacionadas ao Cerrado:** também mostraram avanços notáveis, com melhorias de 22.3%, 38.4% e 22.4%, respectivamente.

O gráfico de evolução do conhecimento é especialmente revelador, mostrando onde os alunos mais avançaram. As questões 3, 4, 5 e 10 apresentaram as maiores evoluções, com melhorias de 62.3%, 49.6%, 68.4% e 52.5%, respectivamente. Esses dados indicam que os

alunos conseguiram superar dificuldades significativas nesses tópicos e aprenderam substancialmente. A menor evolução foi na questão 6, com apenas 3.3% de aumento, o que é compreensível, dado o alto nível inicial de acertos. As questões 7, 8 e 9 também mostraram avanços significativos, com melhorias de 22.3%, 38.4% e 22.4%, demonstrando um progresso considerável no entendimento desses temas.

Durante a execução de um projeto de extensão envolvendo espécies frutíferas do Cerrado, foi realizada a aplicação de um questionário para os alunos contendo perguntas semelhantes aos jogos e questionários apresentados neste trabalho. Essas perguntas, por sua vez, também foram realizadas antes e após as intervenções nas salas de aulas, com o intuito de verificar a aprendizagem dos alunos e os conhecimentos adquiridos após a finalização do projeto (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Com relação às perguntas sobre o bioma no qual os alunos estavam inseridos, observou-se um percentual de acerto significativo após as intervenções, passando de 54% para 96% de acertos, indicando que os alunos aprenderam sobre o bioma e tiveram um avanço com relação aos seus conhecimentos sobre a fauna e flora do Cerrado.

Em estudos envolvendo a percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental com relação à biodiversidade do bioma Cerrado, foi constatado que a ideia que alguns alunos têm sobre o Cerrado está relacionada a um ambiente natural, preservado, com aspecto paisagístico. No entanto, os demais alunos consideram que as atividades humanas impactam o ambiente negativamente. Por meio deste estudo, foi possível perceber a necessidade da ampliação das discussões com relação à temática ambiental, visando conscientizar os estudantes sobre o bioma e incentivar sua preservação (BORGES; FERREIRA, 2018).

Na execução de outro trabalho sobre a temática relacionada ao Cerrado com estudantes de escolas públicas, foi observado, através dos dados obtidos no questionário, que os conteúdos que abordam os assuntos sobre o bioma Cerrado não foram explorados de forma adequada no ambiente escolar. Foi perceptível que a implementação de aulas de campo estimula e promove uma melhoria do conhecimento dos alunos no que diz respeito ao bioma em que estão inseridos (COSTA *et al.*, 2020).

Dessa forma, é notável que, assim como nos estudos exemplificados e no presente trabalho, as intervenções nas escolas são de fundamental importância para o desenvolvimento e percepção dos alunos com relação ao bioma Cerrado, pois há um avanço do conhecimento dos alunos sobre os aspectos do bioma após a execução dos projetos e estimulação do senso crítico. Na sequência, reflexões finais sobre os resultados.

a) **Áreas de Melhoria:** as maiores evoluções indicam que os alunos conseguiram superar dificuldades iniciais, especialmente nas questões 3, 4, 5 e 10.

b) **Consolidação de Conhecimentos:** questões com altas taxas de acertos no final (como 1 e 6) mostram que o conhecimento foi bem consolidado.

c) **Eficácia do Ensino:** os dados sugerem que a metodologia de ensino foi eficaz, resultando em melhorias significativas no conhecimento dos alunos.

Com relação às perguntas sobre o bioma no qual os alunos estavam inseridos, observou-se um percentual de acerto significativo após as intervenções, passando de uma média de 38,1% para 90,6% de acertos (refere-se à média de acertos das questões 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10). Isso indica que os alunos aprenderam sobre o bioma e tiveram um avanço com relação aos seus conhecimentos sobre a fauna e flora do Cerrado.

Foram alcançados os seguintes resultados neste estudo: conscientização sobre a importância do Cerrado para a biodiversidade, serviços ecossistêmicos e conservação; promoção da Educação Ambiental como ferramenta de engajamento da sociedade na proteção e conservação do Cerrado, podendo promover a criação e o fortalecimento de programas e projetos de Educação Ambiental na região; contribuição para políticas públicas: os resultados podem fornecer propostas para a formulação e implementação de políticas públicas para proteger o Cerrado e promover o desenvolvimento sustentável na região.

Este projeto pode gerar novos conhecimentos científicos sobre o Cerrado, sua ecologia, as ameaças que enfrenta, proporcionando avanço em suas estratégias de conservação. Pode conscientizar e proporcionar engajamento ao público em geral sobre a importância de envolver diferentes setores da sociedade para proteger o Cerrado e buscar soluções sustentáveis por meio da educação ambiental. Caso sejam identificadas práticas e políticas bem-sucedidas, a pesquisa pode sugerir a possibilidade de ser replicada em outras regiões com características semelhantes.

## 2.11 CONCLUSÃO

Essas análises fornecem uma visão clara do progresso educacional dos alunos. Áreas que, inicialmente, apresentaram dificuldades foram significativamente melhoradas, evidenciando a eficácia da metodologia de ensino aplicada. A consolidação do conhecimento em tópicos que já eram bem compreendidos no início (como nas questões 1 e 6, relacionadas à

educação ambiental) reforça a robustez do processo educacional. Essas informações são valiosas para ajustar e melhorar futuras estratégias de ensino, garantindo que áreas de menor evolução recebam a atenção necessária para continuar promovendo um aprendizado eficaz e abrangente. Outro fator importante, que deve ser mencionado, foi a evolução em relação à mudança comportamental positiva dos alunos no que diz respeito ao meio ambiente, à sua preservação e à conscientização da importância do Cerrado e toda a sua biodiversidade. Além disso, destacou-se o engajamento dos familiares na proteção e conservação do Cerrado, pois o acesso da comunidade ao material paradidático em versão virtual (em PDF) proporcionou um resgate aos conhecimentos empíricos sobre uso de plantas medicinais como alternativa para determinados tratamentos de saúde que já faziam parte de um passado distante.

Os objetivos gerais e específicos foram todos alcançados com sucesso, resultando em uma execução muito positiva do projeto. Isso mostra que sua replicação em outros locais propicia a implementação de políticas públicas na proteção do Cerrado e na inserção de projetos de Educação Ambiental nas escolas, possibilitando a promoção do desenvolvimento sustentável.

## 2.12 REFERÊNCIAS

ÁGUAS, C. L. P.; SILVA, C. T. Os saberes das águas interculturalidade e sócio-hidrodiversidade no Cerrado brasileiro. **Revista Sociedade e Cultura**, p. 1–40, 2021.

AMBIENTAIS, R. M. *et al.* Estudo e implantação de projeto de monitoramento de vazão das principais nascentes do Lajeado Erval Novo. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, p. 108–111, 2015a.

AMBIENTAIS, R. M. *et al.* Estudo e implantação de projeto de monitoramento de vazão das principais nascentes do Lajeado Erval Novo. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, p. 108–111, 2015b.

ANDRADE, E. DA S.; GARCIA, P. H. M. Educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental: desafios para a formação comprometida com o meio ambiente. *Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável*, v. 2, n. 7, 2023.

ARAÚJO, L. *et al.* A inserção da educação ambiental por meio de estratégias lúdico-educativas DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v15i1.3756>. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 240–252, 2017a.

ARAÚJO, L. *et al.* A inserção da educação ambiental por meio de estratégias lúdico-educativas DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v15i1.3756>. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 240–252, 2017.

ARRUDA, A. F. S.; FARIAS, M. E.; GARBOUJ, M. **Weaving Teaching Situations in Environmental Education Seeking Sustainability in the Cerrado**. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 6, p. 1027–1042, 2018a.

ARRUDA, A. F. S.; FARIAS, M. E.; GARBOUJ, M. **Weaving Teaching Situations in Environmental Education Seeking Sustainability in the Cerrado**. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 6, p. 1027–1042, 2018b.

ARRUDA, A. F. S.; FARIAS, M. E.; GARBOUJ, M. **Weaving Teaching Situations in Environmental Education Seeking Sustainability in the Cerrado**. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 6, p. 1027–1042, 2018c.

ARRUDA, A. F. S.; FARIAS, M. E.; GARBOUJ, M. **Weaving Teaching Situations in Environmental Education Seeking Sustainability in the Cerrado**. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 6, p. 1027–1042, 2018d.

ASCENZO, D. *et al.* Designing Smart Energy Systems in an Industry 4.0 Paradigm towards Sustainable Environment. **Sustainability**, v. 14, n. 6, p. 1-20, 2022.

AURÉLIO DE JESUS, M.; ADVISOR, O. /; BATISTA DINIZ, J. Produção de materiais paradidáticos para a inserção da física moderna e contemporânea no ensino médio. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological** , v. 2, n. 2, 2015.

BIZERRIL, M. X. A. Children's Perceptions of Brazilian Cerrado Landscapes and Biodiversity. **The Journal of Environmental Education**, v. 35, n. 4, p. 47–58, 2004.

BOCA, G. D.; SARAÇLI, S. Environmental Education and Student's Perception, for Sustainability. **Sustainability 2019, Vol. 11, Page 1553**, v. 11, n. 6, p. 1553, 2019.

BORGES, P. S.; FERREIRA, J. S. Percepção ambiental dos alunos de ensino fundamental sobre a biodiversidade do Cerrado. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. 1–18, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Boas práticas em educação ambiental na agricultura familiar: exemplos de ações educativas e práticas sustentáveis no campo brasileiro / organizado por Adriana de Magalhães Chaves e Ana Luiza Teixeira de Campos. – Brasília : MMA, Departamento de Educação Ambiental, 2012. 244p. ; il. ; color ; (Série EducAtiva; v, 1)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. PCNs - Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998. Disponível em: [Introdução \(mec.gov.br\)](https://www.mec.gov.br). Acesso em 02 out. 2023.

BRITO, R. DE O.; SÍVERES, L.; CUNHA, C. DA. Participative Management and Socio-Environmental Sustainability: a Study of Public Schools of Sobral, CE, Brazil. **European Journal of Multidisciplinary Studies**, v. 3, n. 2, p. 152–162, 2018.

CARNEIRO, D. O. *et al.* Educação ambiental escolar: percepções, pertencimento e práticas pedagógicas de professoras da Educação do Campo. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, p. 3759–3770, 2020.

CARVALHO, F. M. V.; DE MARCO, P.; FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological Conservation**, v. 142, n. 7, p. 1392–1403, 2009.

CORREIA, P. R. M. *et al.* The importance of scientific literacy in fostering education for sustainability: Theoretical considerations and preliminary findings from a Brazilian experience. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 7, p. 678–685, 2010.

COSTA, F. G. D. *et al.* Conhecendo o Cerrado: aulas de campo e sua importância para o conhecimento e preservação ambiental. **Research, Society and Development**, 9. e1589108201. 10.33448/rsd-v9i10.8201.

COSTA, F. W. D.; AGUIAR, P. R. A formação da cidadania ecológica articulada à Educação Ambiental na escola. **Revista Cerrados**, v. 18, n. 02, p. 245–274, 2020.

FONSECA, L. M.; DOMINGUES, J. P.; DIMA, A. M. **Mapeamento das Relações dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Sustainability (Switzerland), v. 12, n. 8, 2020.

DEUS, P. H. M. D.; ROQUE, F. A importância de aulas teórica e de campo para abordar questões ambientais do bioma Cerrado: um estudo de caso. **Revista Prática Docente (RPD)**, v. 5, p. 1124–1138, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia** - Saberes Necessários à Prática Educativa. 1996.

GHILARDI-LOPES, N. P. *et al.* Didactic Materials as Resources for the Promotion of Coastal and Marine Environmental Education. p. 119–133, 2019.

GOMES FIGUEIREDO, Y. *et al.* A água como foco do ensino, da extensão e da pesquisa. Em: **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**. [s.l.] Editora Científica Digital, 2021. v. 1p. 35–54.

GRODZIŃSKA-JURCZAK, M. *et al.* Evaluating the Impact of a School Waste Education Programme upon Students', Parents' and Teachers' Environmental Knowledge, Attitudes and Behaviour. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 12, n. 2, p. 106–122, 2003.

IARED, V. G. The aesthetic experience in the Cerrado for the creation of aesthetic and ethical values in environmental education. **Environmental Education Research**, v. 22, n. 3, p. 458–459, 2016.

IARED, V. G.; OLIVEIRA, H. T. DE; REID, A. Aesthetic experiences in the Cerrado (Brazilian savanna): contributions to environmental education practice and research. **Environmental Education Research**, v. 23, n. 9, p. 1273–1290, 2017a.

IARED, V. G.; OLIVEIRA, H. T. DE; REID, A. Aesthetic experiences in the Cerrado (Brazilian savanna): contributions to environmental education practice and research. **Environmental Education Research**, v. 23, n. 9, p. 1273–1290, 2017b.

IARED, V. G.; OLIVEIRA, H. T. DE; REID, A. Aesthetic experiences in the Cerrado (Brazilian savanna): contributions to environmental education practice and research. **Environmental Education Research**, v. 23, n. 9, p. 1273–1290, 2017c.

IBGE. **IBGE | Portal do IBGE | IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

KRASILCHIK, M.; DE CARVALHO, L. M.; SILVA, R. L. F. Education for Sustainability of Water Resources. **Waters of Brazil: Strategic Analysis**, p. 105–117, 2017.

LAHSEN, M.; BUSTAMANTE, M. M. C.; DALLA-NORA, E. L. Undervaluing and overexploiting the Brazilian Cerrado at our peril. **Environment**, v. 58, n. 6, p. 4–15, 2016.

LAYRARGUES, P. P. Solving Local Environmental Problems in Environmental Education: A Brazilian case study. **Environmental Education Research**, v. 6, n. 2, p. 167–178, 2000.

LEAL FILHO, W. *et al.* The role of transformation in learning and education for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 286–295, 2018.

LEVIN, H. M.; LOCKHEED, M. E. Effective schools in developing countries. **Effective Schools in Developing Countries**, p. 1–179, 2012.

LEI Nº 9.795. **Lei No 9.795, de 27 de abril de 1999**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 26 jan. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Disponível em: <https://www.mpmt.mp.br/conteudo/731/135017/apos-desastre-da-vale-pataxos-erguem-nova-aldeia-e-combatem-grileiros>. Acesso em: 7 maio. 2024.

NASCIMENTO, D. T. F.; GONÇALVES, R. J. D. A. FERNANDES. **Águas do Cerrado: gestão, usos e conflitos**. Goiânia: Kelps: 2018.

NEIVA MESQUITA-NETO, J.; RIBEIRO, F. P.; MACHADO, G. A. Educação Ambiental na escola rural: conhecimentos e ferramentas de aprendizado acerca dos mamíferos do Cerrado. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 10, n. 3, p. 124–133, 2015.

NOGUEIRA, L. A. *et al.* The Presence of Flavonoids in Some Products and Fruits of the Genus Eugenia: An Integrative Review. **Frontiers in Food Science and Technology**, v. 2, 2022.

MOYO, I.; CELE, H., Áreas protegidas e conservação ambiental em KwaZulu-Natal, África do Sul: sobre IES, meios de subsistência e desenvolvimento sustentável. **Revista Internacional**

de Sustentabilidade no Ensino Superior, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2020-0157>.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 6 jul. 2024 a.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 6 jul. 2024 b.

OLIVEIRA DA SILVA, S.; SALAZAR COSTA, H. Gamificação no Ensino De Ciências: Desafios, Estratégias e Experiências. 2023.

ONU. **ODS 4: Educação de qualidade | As Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acesso em: 6 maio. 2024.

OPOKU, A. Biodiversity and the built environment: Implications for the Sustainable Development Goals (SDGs). **Resources, Conservation and Recycling**, v. 141, p. 1–7, 2019.

PADUA, S. M. Conservation Awareness through an Environmental Education Programme in the Atlantic Forest of Brazil. **Environmental Conservation**, v. 21, n. 2, p. 145–151, 1994a.

PADUA, S. M. Conservation Awareness through an Environmental Education Programme in the Atlantic Forest of Brazil. **Environmental Conservation**, v. 21, n. 2, p. 145–151, 1994b.

PAULA, M. M. D. *et al.* **Utilização de espécies ornamentais nativas do Cerrado nos pátios das Escolas Municipais Rurais de Mineiros-Goiás**. 16º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais / 3º Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas / 1º Simpósio de Plantas Ornamentais Nativas. **Anais...**2007. Disponível em: <https://www-periodicos-capes.gov.br.ez359.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=deta-lhes&source=&id=W2952474647>. Acesso em: 14 jul. 2024

PERKINS, K. M. *et al.* International perspectives on the pedagogy of climate change. **Journal of Cleaner Production**, v. 200, p. 1043–1052, 2018.

PINTO, B. B.; COSTA, D. R. M. DA. A utilização de material lúdico acessível em uma escola da zona rural do município de Marabá, Pará, Brasil. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.

PRADHAN, P. et al. A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. **Earth's Future**, v. 5, n. 11, p. 1169–1179, 1 nov. 2017.

RIBEIRO, C. *et al.* Environmental education as a tool for raising awareness about the damage caused by air pollution. **Educational Research**, 2012.

RODRIGUES, D. B. *et al.* Análise de projeto sobre frutas do Cerrado desenvolvido com alunos. **Scientific Eletronic Archives**, 2016.

ROSSIGNOL, V. M.; BOBATO, F. C. **A importância da educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 18, n. 5, p. 144–150, 2023.

SANTOS, A. L. D. *et al.* A criação de uma horta escolar como ferramenta ao ensino de Educação Ambiental. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 78811–78827, 2020.

SANTOS, C. R. *et al.* A collaborative work process for the development of coastal environmental education activities in a public school in São Sebastião (São Paulo State, Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 164, p. 147–155, 2018.

SANTOS TIBÚRCIO, G.; JOSÉ, A.; LOGAREZZI, M. Interdisciplinaridade e educação ambiental no Pibid: diálogos entre sujeitos no contexto de múltiplas disciplinas e múltiplos saberes. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 2, p. 318–339, 2017.

SANTOS, C. R. *et al.* A collaborative work process for the development of coastal environmental education activities in a public school in São Sebastião (São Paulo State, Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 164, p. 147–155, 2018.

SÃO JOAQUIM DE BICAS, MG - **Informações sobre o município e a prefeitura**. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-sao-joaquim-de-bicas.html>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

SCOARIZE, M. M. R. *et al.* An interdisciplinary approach to address aquatic environmental issues with young students from Brazil. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 31, n. 1, p. 38–52, 2022.

SILVA, S. D. Challenging the Environmental History of the Cerrado: Science, Biodiversity and Politics on the Brazilian Agricultural Frontier. **História Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) revista de la Solcha**, v. 10, n. 1, p. 82–116, 2020.

SOUZA, C. L. F. *et al.* O Cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. **Revista Cerrados**, v. 17, n. 01, p. 86–113, 2020.

TAVARES, É. A. A.; SANTOS, M. D. C. S. Environmental education: pedagogical practice and its application in public school. *Fiep Bulletin - online*, [S. l.], v. 90, n. 1, 2020. Disponível em: <https://ojs.fiepbulletin.net/fiepbulletin/article/view/6304>. Acesso em: 2 fev. 2024.

T. S. LOPES; *et al.* Intervention in Sete Lagoas about the Cerrado biome. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 4, p. 71–75, 2020.

TIBOLA DA ROCHA, V.; BRANDLI, L. L.; KALIL, R. M. L. Climate change education in school: knowledge, behavior and attitude. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 4, p. 649–670, 2020.

VALES, E. M.; SOUZA, A. A. DE. Produção de materiais didáticos e paradidáticos no ensino da educação indígena no município de Oiapoque/AP. VII Congresso Nacional de Educação. Anais...[s.d.]. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD1\\_SA1\\_ID3673\\_02092020163544.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA1_ID3673_02092020163544.pdf) Acesso em: 13 jul. 2024.

VAN NIEKERK, A. J. Inclusive economic sustainability: SDGs and global inequality. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 13, 2020.

VIANI, R. A. G. *et al.* Cerrado: Avanços e desafios à restauração da Savana mais biodiversa do mundo. **Revista GUIA**, p. 34–36, 2022.

WEICHERT, R. F. *et al.* **Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental**. 1a Edição ed. 2023. v. 1, p.20.

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* **Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental**. 1a Edição ed. 2023. v. 1, p. 22.

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* **Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental**. 1a Edição ed. 2023. v. 1, p.38.

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do planeta. Em: **Árvores, Plantas e Frutos do Cerrado: aplicações e possibilidades**. [s.l.] Editora Científica Digital, 2024a. v. 1p. 32–67.

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 2, p. e5378–e5378, 2024b.

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* Building knowledge: from the production of paradidactic material for environmental education in the Cerrado to the training of teachers. **Contribuciones a las ciencias Sociales**, 17. e9263. 10.55905/revconv.17n.8-125, 2024.

WIZIACK, J. C.; DOS SANTOS, V. M. P. D. Evaluating an integrated cognitive competencies model to enhance teachers' application of technology in large-scale educational contexts. **Helikon**, v. 7, n. 1, 2021.

## **CAPÍTULO III**

### **CAPÍTULO PUBLICADO: “CERRADO EM DESTAQUE: O PAPEL VITAL DO CERRADO NA BIODIVERSIDADE DO PLANETA”**

Este capítulo foi publicado em forma de capítulo de livro (Anexo 2). Também foi gerado um artigo na revista *Contribuciones a las Ciencias Sociales* “*Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity*” (Anexo 3).

#### **3.1 RESUMO**

O objetivo deste artigo é apresentar a importância do Cerrado na coesão ecológica e social do País, por ser o segundo maior bioma do Brasil e cobrir aproximadamente 23% do seu território, com uma magnitude que é o segundo maior grupo florístico do país. O Brasil é um país de extraordinária biodiversidade, com uma grande variedade de organismos presentes em todos os biomas, em especial, o Cerrado, que, infelizmente, vem sendo devastado pelas ações humanas. A Savana Brasileira é uma das regiões estrategicamente mais importantes do mundo, principalmente para agropecuária, irrigação de culturas, mineração, geração de energia e para abastecimento, em recursos hídricos e alimentícios, de pessoas e outros animais. Rico em sua biodiversidade, fornece diversos recursos ecossistêmicos essenciais ao Planeta. A destruição do Cerrado pode levar à perda de espécies e de serviços ecossistêmicos, impactando negativamente o Planeta. É de extrema importância que sejam tomadas providências para a conservação deste bioma. A proteção e preservação desse valioso bioma vão ao encontro de alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O objetivo 2 - Fome zero e agricultura sustentável, parte do princípio da erradicação da fome, alcançando segurança alimentar e melhor nutrição por meio da promoção da agricultura sustentável. A proposta é que esse objetivo possa ser alcançado até 2030. Partindo dos inúmeros registros científicos que provam o potencial nutricional dos frutos do Cerrado, possibilitando uma melhor nutrição dos seus consumidores, torna-se necessário o incentivo ao cultivo sustentável e ao consumo dos seus frutos, perpetuação das árvores nativas do Cerrado, que proporcionam benefícios não apenas nutricionais, mas também ambientais, sociais e econômicos.

**Palavras-chave:** Savana Brasileira. Desmatamento. Sustentabilidade. Biodiversidade e Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

### 3.2 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico em biodiversidade, e toda essa riqueza é representada pelos seis biomas distintos: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal (BIOMAS E SISTEMA COSTEIRO-MARINHO DO BRASIL - PGI, [s.d.]). Na Figura 5, é possível observar como os biomas estão distribuídos pelo território nacional. Cada bioma possui sua singularidade ecológica, com uma vasta variedade de espécies vegetais e animais. Algumas espécies são encontradas em mais de um bioma, mas outras são endêmicas de determinada região (WEICHERT *et al.*, 2024).

Figura 12: Distribuição geográfica dos biomas pelo território



Fonte: IBGE, 2013.

A Amazônia ocupa cerca de 49% do território nacional (IBGE, [s.d.]), sendo caracterizada pela diversidade de espécies vegetais e animais e por possuir a maior floresta tropical do mundo (AMAZÔNIA | WWF BRASIL, [s.d.]). O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, conhecido por sua rica biodiversidade e alto índice de endemismo, abrigando cerca de 30% de toda biodiversidade do Brasil e quase 5% do planeta Terra (CERRADO | WWF BRASIL, [s.d.]). A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil, possui a segunda floresta mais

ameaçada do mundo (BIOMA MATA ATLÂNTICA - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, [s.d.]). A Caatinga é um bioma semiárido que apresenta uma característica bem marcante - o fato de possuir uma vegetação adaptada à seca e cobrir grande parte do Nordeste do Brasil (SOUZA *et al.*, 2020b). O Pampa é um bioma campestre, caracterizado por uma vegetação rasteira e grande variedade de animais, situado no sul do Brasil (BIOMAS E SISTEMA COSTEIRO-MARINHO DO BRASIL – PGI, [s.d.]). O Pantanal abriga uma grande variedade de flora e fauna e é caracterizado por ser a maior planície de inundação do mundo (SONODA *et al.*, [s.d.]).

*Tabela 1: Quantidade aproximada de espécies vivas nos biomas brasileiros de acordo com o IBGE 2024*

	Amazônia	Mata Atlântica	Cerrado	Caatinga	Pampa	Pantanal
Répteis	550	311	187	107	97	85
Mamíferos	311	270	525	148	74	132
Aves	1.000	934	850	510	120	463
Anfíbios	163	456	113	49	50	35
Peixes	3.000	350	1.000	240	18	263
Flora	13.229	18.713	12.683	5.311	1.623	1.197

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de IBGE, 2024.

A Tabela 1 mostra que o Brasil é um país de extraordinária biodiversidade, com uma grande variedade de organismos presentes em todos os biomas. A Amazônia é o bioma com maior biodiversidade, seguida pela Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. O Pampa e o Pantanal também abrigam uma variedade de organismos, embora seus números sejam menores que nos biomas anteriores (IBGE, [s.d.]). Podemos concluir que o Brasil é um dos países mais biodiversos do mundo, e essa riqueza é resultado de uma combinação de fatores como o clima, a diversidade do solo e do relevo e a longa história de desenvolvimento da região.

Cada bioma apresenta sua particularidade. O Cerrado, por exemplo, é lar de uma diversidade significativa de animais, englobando mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes, sendo o lar de 5% de toda a biodiversidade da Terra e é considerada a Savana mais rica do mundo (BRASÍLIA, 2018).

A palavra “Cerrado” é derivada do radical “cerrar”, que significa “fechar”. Em relação à vegetação do bioma, esta origem é evidenciada pelas características gerais do bioma, por apresentar uma densa vegetação de arbustos e gramíneas e árvores baixas e sinuosas que ali crescem (MARRA; MILANI, 2016).

O Cerrado brasileiro, nos dias atuais, é composto, aproximadamente, por 46 milhões de habitantes (BIOMA CERRADO - PORTAL EMBRAPA, [s.d.]). Esse número

representa uma média de 22,66% de toda a população nacional (IBGE | Portal do IBGE | IBGE, [s.d.]), pois a população aumenta cada dia mais e mais. Em janeiro de 2024, o número de habitantes no globo terrestre ultrapassou a casa dos 8 bilhões (ONU 2024, 2024). As mais recentes projeções da ONU indicam que a população global pode aumentar para, aproximadamente, 8,5 bilhões em 2030, e 9,7 bilhões, em 2050, antes de atingir um ponto máximo em torno de 10,4 bilhões de pessoas durante a década de 2080. Prevê-se que a população permanecerá nesse nível até o ano de 2100 (ONU, [s.d.]).

Abrangendo mais de 2 milhões de km<sup>2</sup>, está presente em 11 das 27 Unidades da Federação, distribuindo-se pelos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Maranhão, Piauí e Distrito Federal (DF) (MMA, 2018; PEREIRA; CONEGLIAN, 2020). Vale destacar que o DF está 100% inserido neste bioma, bem como quase a totalidade do estado do Tocantins (IBGE, [s.d.]).

Além disso, apresenta áreas disjuntas ao norte nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, formando pequenas “ilhas” no Paraná. Internacionalmente, estende-se para Bolívia e Paraguai, enquanto paisagens análogas são observadas na Guiana, Suriname, Colômbia e Venezuela, denominadas *Llanos* (CERRADO, [s.d.]).

É frequentemente referido como o “bioma da integração nacional” devido à sua localização estratégica e influência em diversas regiões do Brasil. Este título reflete a importância do Cerrado na coesão ecológica e social do país. Cobrindo aproximadamente 23% do território nacional, é o segundo maior bioma da América Latina, atrás apenas da Floresta Amazônica (WEICHERT *et al.*, 2023). Sua magnitude é tão grande que o torna o segundo maior conjunto florístico do Brasil. O Cerrado faz fronteira com todos os demais biomas, exceto o Pampa (IBGE, 2023).

É o refúgio de 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos (CERRADO, [s.d.]). Das 2.402 espécies de vertebrados, 1/5 são endêmicas, mas, infelizmente, apresenta um alto número de espécies em extinção na fauna e na flora. São, aproximadamente, 637 espécies ameaçadas de extinção na flora e 266 na fauna (MMA, 2018).

É um bioma de extrema importância ecológica, desempenhando um papel fundamental na regulação do clima. O Cerrado representa um reservatório de água significativo para o Brasil, e sua vegetação exerce um papel muito importante na regulação das chuvas na região. Adicionalmente, desempenha um papel crucial como um significativo sumidouro de carbono, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

Apesar de toda a sua importância ecológica e econômica, o Cerrado enfrenta inúmeras ameaças, incluindo desmatamento, mudanças climáticas, fragmentação florestal,

degradação dos recursos hídricos, expansão agropecuária e urbana. Esses fatores ameaçam a integridade do bioma, além de sua capacidade de sustentar a biodiversidade, a produção de alimentos e os recursos essenciais à vida (BRASIL, 2023).

Medidas devem ser implementadas para a conservação do Cerrado, tais como a diminuição do desmatamento, a preservação das áreas ainda existentes desse bioma e a promoção de adaptações para enfrentar as mudanças climáticas.

### 3.3 DESENVOLVIMENTO

As savanas existem em todos os continentes, exceto na Antártica, e podem ser subdivididas em diferentes tipos, de acordo com as características climáticas e de vegetação de cada região. O Cerrado, com sua complexa vegetação, estabelece relações ecológicas e fisionômicas não apenas com Savanas da América tropical, mas também com ecossistemas em continentes como África, sudeste da Ásia e Austrália, cobrindo aproximadamente 20% da extensão terreal do Planeta (NUNES, 2023).

A Savana Africana é a maior e mais famosa savana do mundo, cobrindo uma área estimada em 12 milhões de km<sup>2</sup>. Na Colômbia, juntamente com a Venezuela, na América do Sul, conta com 0,6 milhões de km<sup>2</sup>. Na Ásia, ocupa cerca de 2,5 milhões de km<sup>2</sup>, e, na Oceania, especificamente na Austrália, ocupa cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup> (FALEIRO; NETO, 2008).

No Brasil, este bioma abrange mais de 2 milhões de km<sup>2</sup>, com variações altimétricas significativas, desde 300 metros, na Baixada Cuiabana (MT), até mais de 1.600 metros na Chapada dos Veadeiros (GO) (BIOMA CERRADO - PORTAL EMBRAPA [s.d.]).

#### 3.3.1 Importância ecológica e econômica do Cerrado para a biodiversidade global

A Savana Brasileira é uma das regiões estrategicamente mais importantes do mundo, principalmente para agropecuária, irrigação de culturas, mineração, geração de energia e abastecimento de pessoas e animais. É responsável por 55% da pecuária do Brasil e

corresponde a mais de 40% da produção nacional de grãos, leguminosas e oleaginosas (PEREIRA *et al.*, 2018; RODRIGUES, 2023).

O Cerrado é um *hotspot* global de biodiversidade rara e ameaçada (PEREIRA; CONEGLIAN, 2020). É considerado uma das seis regiões de maior biodiversidade do mundo e abriga uma diversidade única de espécies vegetais e animais (MYERS *et al.*, 2000).

Embora a maior parte da vegetação do Cerrado consista em gramíneas, ervas, arbustos e árvores de médio porte, a biodiversidade subterrânea do Cerrado é impressionante. Com raízes que atingem profundidades de até 10 metros, é responsável por 75% da biomassa de arbustos e árvores, permitindo que os biomas armazenem aproximadamente 13,7 bilhões de toneladas de carbono, como ilustrado na Figura 6 (LONGAS RAÍZES, CONEXÕES PROFUNDAS – CERRADO, [s.d.]).

Figura 13: Representação do Cerrado como “Floresta invertida”



Fonte: Instituto Inhotim, 2022.

A ocupação do Cerrado para fins agropecuários remonta ao início do século XX, mas intensificou-se a partir dos anos 1960, com a transferência da Capital Federal do Rio de Janeiro para Brasília e a implementação de programas governamentais para estimular a ocupação do Brasil Central. Desde então, a cobertura vegetal natural deu lugar à pecuária e à agricultura intensiva. A partir da década de 1970, as condições edafoclimáticas, o relevo de baixa declividade e o baixo preço das terras foram fatores de atração de produtores rurais para o Cerrado (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

Políticas públicas implementadas pelo governo federal levaram o Cerrado a se tornar peça-chave na produção de alimentos e *commodities* a nível nacional e internacional (FERRAZ; KUCHLER; SIMÕES, [s.d.]). Entre 1975 e 2015, houve um aumento significativo da sua participação na produção nacional de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar, devido ao

desenvolvimento de novas técnicas de plantio e ao lançamento de cultivares geneticamente modificadas, mais adaptadas às condições tropicais e resistentes a pragas e doenças (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

### 3.3.2 Fauna

A fauna do Cerrado é extremamente diversificada, com inúmeras espécies adaptadas às condições específicas desse bioma. Em sua singularidade, apresenta espécies que habitam somente este bioma (MELO; BACELLAR; ZANETI, 2021). O bioma abriga cerca de 12 mil espécies vegetais, das quais mais de 7 mil são endêmicas, além de milhares de espécies de animais, como anfíbios (113), aves (850), mamíferos (252), peixes (1.000) e répteis (187) (CERRADO [s.d.]). De 2014 a 2022, o número de espécies ameaçadas da fauna e da flora deste bioma passou de 1.037 para 1.199 (IBGE, 2023).

O Cerrado abriga muitos animais icônicos e endêmicos. Muitos deles ainda estão sendo descobertos e estudados pela ciência. A Figura 3 traz o Pato-Mergulhão (*Mergus octosetaceus*) como um exemplo de espécie encontrada somente em quatro localidades do Cerrado nos estados de Minas Gerais, Goiás e Tocantins, em áreas que sofrem pressão pela atividade agrícola e de projetos hidroelétricos, o que o torna ainda mais vulnerável à extinção (VOIVODIC *et al.*, [s.d.]).

Figura 14: Pato-Mergulhão (*Mergus octosetaceus*)



Fonte: França, 2019.

Um em cada quatro animais ameaçados de extinção no Brasil está no Cerrado, entre eles, grandes mamíferos, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Figura 8a), que é o maior canídeo da América do Sul e possui uma pelagem avermelhada característica. O lobo-guará alimenta-se principalmente de frutas e pequenos animais e desempenha importante papel na regulação da fauna local (PEREIRA *et al.*, 2019). Há, também, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (Figura 8b), um grande mamífero que se alimenta, sobretudo, de formigas e cupins, sendo predominantemente insetívoro (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Os tamanduás-bandeira têm línguas longas e pegajosas e garras poderosas que os ajudam a encontrar comida. A anta (*Tapirus terrestris*) (Figura 8c), sendo o maior mamífero herbívoro do Cerrado, faz parte da extensa lista de animais ameaçados de extinção, e o tatu gigante (*Priodontes maximus*), considerado o maior tatu já visto no mundo, raramente é avistado, pois é outra espécie que faz parte da lista de animais ameaçados de extinção (MMA, 2018). Outro exemplo é a onça-pintada (*Panthera onca*), pois há apenas 250 indivíduos em todo o Cerrado, e a população está em declínio, principalmente pela fragmentação e perda de habitat (VOIVODIC *et al.*, [s.d.]). É o maior felino da América e um dos mais importantes predadores, considerados predadores de topo do Cerrado (BENAVALLI, 2021).

Figura 15: Espécies endêmicas do Cerrado ameaçadas de extinção



Fonte: França, 2019.

Dessa forma, garantir a preservação dessas espécies e de seus habitats é essencial para a manutenção da diversidade biológica e dos benefícios ambientais oferecidos pelo Cerrado.

### 3.3.3 Flora

A flora do Cerrado é caracterizada por uma impressionante biodiversidade adaptada às condições únicas deste bioma. O Cerrado possui uma vegetação típica de árvores baixas e sinuosas, arbustos, gramíneas e uma grande variedade de plantas herbáceas, com grande variedade de espécies endêmicas e exclusivas. Por sua vez, a flora do Cerrado também é agraciada com espécies que só ocorrem nessa região (MELLO; PASTORE, 2021).

Neste *hotspot* de biodiversidade, vivem 5% de todas as espécies do Planeta e 30% das espécies do Brasil - mais de 32% são endêmicas (VOIVODIC *et al.*, [s.d.]).

Mais de 10 tipos de frutos comestíveis são regularmente consumidos pela população local e vendidos nos centros urbanos, como os frutos do araticum (*Annona crassiflora*), bacupari (*Salacia crassiflora*), buriti (*Mauritia flexuosa*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), Cajuzinho-do-Cerrado (*Anacardium humile*), mangaba (*Hancornia speciosa*), pequi (*Caryocar brasiliense*), pera-do-Cerrado (*Eugenia klotzchiana*) e as sementes do baru (*Dipteryx alata*) (CERRADO, [s.d.]). Essas espécies têm um papel importante na manutenção do bioma, pois podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas e, conseqüentemente, trazer benefícios para a conservação do meio ambiente, preservação da espécie e geração de renda para a população local.

Na Figura 16, temos o pequi, que é considerado símbolo do Cerrado. É um fruto do tipo drupa, com epicarpo espesso, de coloração esverdeada, mesocarpo externo de cor esbranquiçada e mesocarpo interno de cor amarela (polpa), coberto por um endocarpo espinhoso, o qual possui a função de proteger a amêndoa (uma a quatro, encontradas na parte central do fruto) (GARCIA *et al.*, 2017; GONÇALVES; DUARTE; FILHO, [s.d.]). A polpa do pequi possui alto valor energético, além de ser rica em minerais, lipídios e ser importante fonte de vitamina C (GONÇALVES; SILVA; CARLOS, 2019). O óleo extraído da semente é usado para fins culinários, cosméticos e medicinais, podendo ajudar a curar a pele rachada, psoríase e eczema. O óleo de pequi também contém vitamina E, vitamina A e vários antioxidantes, como quercetina, ácido gálico, quercetina 3-O-arabinose e ácido químico. Seus principais

carotenoides são a violaxantina, luteína e zeaxantina, com menores quantidades de  $\beta$ -criptoxantina,  $\beta$ -caroteno e neoxantina (ALVES *et al.*, 2019).

Figura 16: Pequizeiro



Fonte: Os autores, 2023.

A pera do Cerrado (Figura 10) é um fruto de tamanho variável, de casca fina e amarelo-esverdeado quando maduro, com polpa marrom, macia e sabor ácido adstringente. Esta fruta é consumida pela população regional na forma de geleias, doces e sucos naturais. Conforme Xavier Mariano *et al.* (2020), 70% dos compostos bioativos identificados na polpa da pera do Cerrado são flavonoides, e tal achado pode estimular a incorporação desse fruto na alimentação humana para melhorar a ingestão de nutrientes e proporcionar o uso sustentável da flora nativa do Cerrado. Outras características químicas da pera são alta umidade, fibras alimentares e ferro (CARNEIRO *et al.*, 2019; MARIANO *et al.*, 2022).

Figura 17: Pera do Cerrado



Fonte: Slow Food Brasil, 2020.

A cagaiteira (Figura 18) pertencente à família *Myrtaceae*, possui fruto muito frágil, apresentando casca fina e polpa succulenta. Tem uma polpa azeda e produz frutos amarelos, esféricos e achatados, pesando 14-20 g, 3-4 cm de comprimento e 3-5 cm de diâmetro, cada um contendo 1-3 sementes (BUENO *et al.*, 2017). Quanto ao valor nutricional, a cagaita é considerada uma grande fonte de vitamina C (24,53 mg/ 100 g), valores superiores aos encontrados em muitas frutas cultivadas convencionalmente, como banana (*Musa sp.*) (6,4 mg/ 100 g) e maçã (*Malus domestica*) (5,9 mg/ 100g) (PIRES; LEMOS-FILHO [s.d.]). RODRIGUES *et al.* (2021) identificaram compostos como ácidos orgânicos, açúcares, aminoácidos e compostos fenólicos na polpa de cagaita. SILVA *et al.* (2019) identificaram altos teores de compostos fenólicos e valores intermediários de atividade antioxidante. Esses resultados agregam valor comercial e industrial ao fruto como matéria-prima.

Figura 18: Cagaiteira e seu fruto Cagaita



Fonte: Os autores, 2023.

Por fim, o araticunzeiro (*Annona crassiflora*) (Figura 19) produz frutos com características sensoriais aceitáveis, bem como potenciais nutricionais e funcionais significativos. É uma espécie frutífera nativa da região do Cerrado e pertencente à família *Annonaceae*, seus frutos são deliciosos e perfumados e são consumidos *in natura* ou na forma de sorvetes, sucos, doces, geleias e licores. As árvores podem atingir altura de até 8 metros e possuem troncos curtos e tortuosos, geralmente de 20 a 30 cm de diâmetro (COELHO *et al.*, 2022). Quando maduro, o fruto do araticum apresenta forma circular achatada, epicarpo rígido e coloração marrom. O fruto tem forma oval ou arredondada, e suas sementes são marrom-escuro, com formato oval plano.

Figura 19: Araticunzeiro e seu fruto araticum



Fonte: Os autores, 2023.

Apresenta ampla diversidade de fitoquímicos, como carotenoides, folato, flavonoides, ácido ascórbico e vitaminas A e E (ARRUDA; PASTORE [s.d.]). Os flavonoides mais comumente encontrados no araticum (*A. crassiflora Mart.*) são epicatequina, quercetina e rutina (RAMOS *et al.*, 2022b). Outro estudo de (RAMOS *et al.*, 2022a) revelou que não só a polpa, mas também a casca e a semente, tratadas como resíduo alimentar, contêm compostos com atividades biológicas perceptíveis, como alcaloides e acetogeninas, entre outros metabólitos secundários. Esses resultados abrem novas possibilidades de utilização de um produto ainda pouco explorado.

Notavelmente, este bioma abriga uma grande variedade de plantas, incluindo várias espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A conservação da flora do Cerrado é de grande importância para a manutenção da biodiversidade, dos processos ecológicos e dos benefícios socioecológicos que o bioma proporciona.

### 3.3.4 Árvores do Cerrado utilizadas como madeira

No Brasil, o setor madeireiro representa expressiva importância para a economia nacional, considerando as principais utilizações da madeira como matéria-prima para as indústrias de papéis, celulose e empresas fabricantes de móveis (SEABRA *et al.*, 2022).

Dentre os biomas brasileiros, o Cerrado caracteriza-se pela sua flora diversificada e abundante, contendo espécies arbóreas lenhosas, podendo, assim, contribuir para a balança comercial do País, no setor de produtos florestais (OLIVEIRA do Ó; SANTOS; LOPES, 2021).

Tratando-se da utilização de madeiras, a durabilidade natural surge como requisito principal, considerando que espécies florestais apresentam elevada resistência à deterioração, dispensando aplicações de produtos químicos, diminuindo os impactos ambientais e os gastos desnecessários com a substituição de peças, propiciando, assim, maior integridade à matéria-prima (BATISTA *et al.*, 2020a; STALLBAUN *et al.*, 2017).

Algumas espécies de árvores nativas do Cerrado são mais conhecidas e usuais, em termos de usos no setor madeireiro: a aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva*) (Figura 20a), o angico (*Anadenanthera macrocarpa*) (Figura 20b), o ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) (Figura 21c) e o Jatobá (*Hymenaea courbaril*) (Figura 21d) (FARIAS; FIGUEIREDO *et al.*, 2021; FIGUEIREDO *et al.*, 2022; MELO, 2020; BATISTA *et al.*, 2020a; PAES; MORAIS; LIMA [s.d.]). Entretanto, é importante salientar que a madeira oriunda destas árvores possui características inerentes a cada espécie.

Figura 20: Espécies utilizadas pela indústria madeireira



Fonte: a: Os autores, 2023, b: Vasoeflor [s.d.].

Figura 21: Espécies utilizadas pela indústria madeireira



Fonte: c: UFMG, [s.d.], d: Picturethis [s.d.].

A madeira da aroeira-do-sertão é conhecida por ser nobre e apresentar boa resistência e durabilidade, além de ser de porte elevado. Suas aplicações não são limitadas, entretanto, é, majoritariamente, usada na construção civil e na marcenaria (SILVA *et al.*, 2018). Em razão do seu alto peso e das características descritas anteriormente, a madeira proveniente dessa espécie resiste facilmente ao apodrecimento e a ataques de pragas, sendo, portanto, apontada para construções externas (BATISTA *et al.*, 2020b; FARIAS; MELO, 2020).

Outra espécie arbórea, que produz madeira com alta versatilidade, é o ipê-roxo. Caracterizada pela sua dureza e boa resistência físico-mecânica, principalmente ao ataque de pragas, a madeira do ipê possui alto valor comercial, sendo apropriada para construções externas e marcenarias (CANDATEN *et al.*, [s.d.]; SEABRA *et al.*, 2022). O angico e o jatobá também produzem madeiras com boa resistência e rigidez, sendo estas espécies apontadas para utilização em construções civis e fabricação de móveis e carvão vegetal (MORETTI *et al.*, 2020; CUNHA *et al.*, 2023).

Perante o exposto, torna-se importante salientar que essas espécies arbóreas do Cerrado, que produzem madeiras, são constantemente alvos de ameaça de extinção. Todavia, é indispensável o manejo sustentável dessas madeiras, por meio de certificação e rastreabilidade.

Entre 1985 e 2022, a vegetação nativa (floresta e formação campestre) do bioma Cerrado passou de 127 milhões para 95 milhões de hectares, enquanto a área ocupada com agricultura e pastagens passou de 4 milhões para 26 milhões de hectares; o uso para pastagem, de 34 milhões para 51 milhões de hectares; e outros usos se mantiveram em 4 milhões de hectares, resultando em uma perda líquida de vegetação de 32,1 milhões de hectares (MBI-Infografico-cerrado-8.0-BR-rev4-scaled.jpg (2560×1438), [s.d.]).

Aproximadamente 45% da vegetação natural do bioma Cerrado já foram convertidos para diferentes tipos de usos antrópicos: 29,5%, vinculados às pastagens cultivadas; 12%, às culturas agrícolas anuais e perenes; e 1,5%, à silvicultura. Esses usos agrícolas foram intensificados nas últimas décadas para atender ao aumento nas demandas interna e externa de consumo de alimentos (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

### 3.3.5 Plantas medicinais nativas do Cerrado

O Cerrado é caracterizado por ser a Savana que detém a maior biodiversidade mundial, abrangendo diversas espécies nativas já catalogadas. Nesse sentido, o bioma se destaca devido à sua riqueza de recursos naturais, com enfoque para espécies de plantas que apresentem potencial terapêutico (BARBOSA *et al.*, 2023; FERREIRA; DIAS, [s.d.]).

As plantas medicinais nativas do Cerrado são comumente usadas pela população local há séculos para fins medicinais (EVANGELISTA; LAUREANO [s.d.]). A correlação entre o consumo de plantas medicinais e seu potencial medicinal se fortalece rapidamente pelas comunidades tradicionais, surgindo, assim, mais pessoas adeptas a essa utilização (CARNEIRO *et al.*, [s.d.]).

Portanto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece as plantas medicinais, considerando que cerca de 80% da população que reside em países em desenvolvimento fazem o uso dessas espécies como recurso primário, no que diz respeito a tratamentos de saúde (Estratégia de medicina tradicional da OMS: 2014-2023, [s.d.]).

A presença de compostos bioativos, como flavonoides, taninos, alcaloides e terpenos, confere a essas plantas propriedades farmacológicas relevantes (SEYFRIED *et al.*, 2016).

Dentre a vasta biodiversidade de plantas nativas medicinais, algumas se destacam e são comumente utilizadas, como o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), o buriti (*Mauritia flexuosa*), o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), a mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*) e o pequi (*Caryocar brasiliense*), (OLIVEIRA *et al.*, [s.d.]); SANTOS; AMORIM; PAIXÃO, [s.d.]).

- a) Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*): apresenta propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e antimicrobianas, sendo bastante utilizado para “tratar de dores de garganta”, diarreia, aftas e úlceras.
- b) Buriti (*Mauritia flexuosa*): fruto de uma palmeira grande, com tronco esguio e copa exuberante, o Buritizeiro. Fruto oval, castanho-avermelhado, com até 2 caroços, ou, por vezes, sem. A camada externa é coberta por escamas brilhantes, sob as quais existe uma pasta amarela, cujo núcleo é comumente chamado de bucha (REIS; SCHMIELE, 2019). É conhecido por ser útil nas indústrias de alimentos, petróleo e habitação. Possui propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e hidratantes. É utilizado no tratamento de feridas, queimaduras, problemas digestivos e desidratação.
- c) Jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*): árvore imponente, podendo alcançar até 40 m de altura, com tronco forte e madeira de alta qualidade, possuindo quase 1 m, mesmo apresentando crescimento lento. O jatobá possui frutos comestíveis e é importante para a fauna do Cerrado, pois são ricos em ferro na composição de sua polpa. Além disso, possui valor medicinal e também é utilizado na indústria madeireira (WEICHERT *et al.*, 2023). Possui propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes. É utilizado no tratamento de doenças intestinais, anemia, diabetes e problemas cardíacos.
- d) Mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc): produz frutos do tipo drupa, com casca esférica, cor amarelo-alaranjado e textura verrugosa (REIS; SCHMIELE, 2019). Popularmente, é utilizada para o tratamento do vitiligo (FARIA *et al.*, 2009).
- e) Pequi (*Caryocar brasiliense*): o pequizeiro é uma árvore de porte médio, podendo alcançar em média, de 8 a 12 metros de altura, com frutos amarelos e casca espinhosa, os pequis. O pequi é uma das espécies mais icônicas do Cerrado e desempenha importante papel cultural e econômico na região (GARCIA *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2020). Possui propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes. É utilizado no tratamento de doenças respiratórias, problemas digestivos e inflamações.

Diante disso, é importante ressaltar que o conhecimento das populações indígenas e das comunidades tradicionais do Cerrado pode ser uma fonte informativa importante sobre a utilização dessas espécies.

### 3.3.6 Árvores do Cerrado com potencial para utilização na alimentação humana

Por possuir uma flora diversificada, o Cerrado comporta muitas árvores frutíferas nativas, que refletem uma fonte alimentícia potencial para as comunidades locais, pois são espécies com rica composição nutricional, que conferem propriedades funcionais para a saúde. Além disso, o consumo e a utilização de frutíferas regionais agregam valor para a economia, contribuindo, também, para o desenvolvimento sustentável nestas regiões (BRITO; BENEDETTI, 2020; DUARTE; LEITE, 2020; NOLETO et al., 2022).

De acordo com a literatura, as famílias botânicas mais representativas e que possuem potencial alimentício são a *Fabaceae*, *Myrtaceae*, *Anacardiaceae*, *Malpighiaceae* e *Annonaceae*. Dentre as espécies frutíferas que podem ser utilizadas na alimentação, algumas se sobressaem, como o araticum, baru, buriti, cagaita, mangaba, murici e pequi (BLAZON et al., [s.d.]; DE et al., 2021; PEREIRA et al., 2022).

O consumo desses frutos está associado a benefícios para a saúde humana, dada a sua composição rica em nutrientes, vitamina C, fibras e micronutrientes indispensáveis para o bom funcionamento do organismo (BATISTA; SOUSA, 2019; REIS; SCHMIELE, 2019).

Todos os frutos citados anteriormente podem ser consumidos *in natura* e utilizados também como matéria-prima para desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Esses frutos são empregados, majoritariamente, para produção de balas, geleias, sucos, licores e doces (REIS; SCHMIELE, 2019; DIAS et al., [s.d.]; BORGES et al., [s.d.]).

Figura 22: Baruzeiro



Fonte: Os autores, 2023.

No entanto, o conhecimento sobre a utilização e consumo de frutíferas nativas do Cerrado ainda é escasso. Dessa forma, promover a elucidação a respeito dos benefícios destes frutos pode favorecer o desenvolvimento de novos produtos alimentícios (REIS; SCHMIELE, 2019).

### 3.3.7 Clima e Solo

O Bioma Cerrado, com sua vasta extensão no Planalto Central do Brasil, destaca-se não apenas por sua riqueza intrínseca, mas também por suas características únicas quando comparado a outros biomas globais. Esta análise visa explorar as diferenças e semelhanças climáticas e ecológicas do Cerrado em relação a outros ambientes, proporcionando uma compreensão mais abrangente de sua singularidade e importância global.

O Cerrado possui clima tropical sazonal, com estação seca bem definida. A temperatura média é mais baixa durante o inverno, com o ar mais seco, e mais alta durante o verão, apresentando pouca umidade no ar. A temperatura também varia muito de dia para dia, e a diferença de temperatura entre os dias também é grande.

A característica climática mais proeminente do Cerrado é a presença de duas estações bem definidas: seca no inverno e chuvosa no verão. A distribuição da precipitação intensa em toda a região tem impactos diretos na vegetação, pois os padrões sazonais de precipitação ao longo do tempo geológico erodiram o solo e o deixaram sem minerais importantes (TARLEY; NASCIMENTO, [s.d.]).

O montante médio anual de precipitação concentra-se principalmente na estação chuvosa (setembro a março), que varia entre 650 mm e 2.550 mm, com distribuição desigual aumentando de leste a oeste da região da Caatinga até a Amazônia. A temperatura média anual é fortemente influenciada pela latitude, aumentando de sul para norte e variando entre 15,6 °C e 28,1 °C (SANO *et al.*, 2020).

O tipo de solo mais abundante é o Latossolo, que ocupa cerca de 44% do bioma de norte a sul (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020). Embora os Latossolos apresentem restrições do ponto de vista químico, sua estrutura física permite o bom desenvolvimento das plantas, e a aplicação de corretivos e fertilizantes os torna de boa capacidade produtiva, aptos à agricultura de larga escala (DE *et al.*, 2021).

### 3.3.8 Vantagens do clima do Cerrado para a agricultura e a pecuária

O Cerrado se difere dos outros biomas por suas exuberantes fauna e flora, pelo clima, relevo e solos, apresentando adaptações de acordo com as condições climáticas que apresenta.

O Cerrado é caracterizado por uma diversidade fitofisionômica notável, sendo descritos 11 tipos principais de vegetação, distribuídos entre formações florestais, savânicas e campestres (Figura 23). As formações florestais, como Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão, apresentam predominância de espécies arbóreas, com características específicas associadas a cursos d'água e interflúvios bem drenados.

As formações savânicas, incluindo Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda, destacam-se pela presença de estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo, com variações na distribuição das árvores e na concentração em determinados locais. Os subtipos, como Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Babaçual, Buritizal, Guerobal, Macaubal, Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido, Campo Sujo com Murundus, Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido e Campo Limpo com Murundus, são definidos com base na densidade arbóreo-arbustiva, ambiente e composição florística.

As formações campestres, como Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre, complementam a tipologia, evidenciando diferenças na presença de arbustos, subarbustos e nas características do substrato. Os subtipos Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido, Campo Sujo com Murundus, Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido e Campo Limpo com Murundus consideram particularidades topográficas e edáficas (RIBEIRO; WALTER, 1998; SANTOS; MIRANDA; NETO, 2020).

*Figura 23: Fitofisionomias do Cerrado*



Fonte: Instituto Inhotim, 2022.

A análise abrangente do Bioma Cerrado revela não apenas sua extensão territorial significativa, mas também a riqueza ecológica e fisionômica que o define. A diversidade fitofisionômica e a distribuição geográfica destacam a importância de estratégias de conservação e manejo sustentável para preservar este bioma essencial para o equilíbrio ecológico do Brasil e além de suas fronteiras.

### 3.3.9 Hidrografia

O bioma Cerrado contém uma complexa rede hidrográfica de rios, córregos, riachos e nascentes que contribuem para a formação de múltiplas bacias hidrográficas. A distribuição desses corpos d'água varia entre os biomas e é influenciada por fatores geológicos, topográficos e climáticos, representados abaixo, na imagem.

Figura 24: O Cerrado como berço de importantes bacias hidrográficas do Brasil, Serra do Cipó – MG



Fonte: Os autores, 2023.

Nessa extensão territorial, estão as origens das três bacias hidrográficas mais extensas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), promovendo, assim, uma significativa capacidade aquífera e promovendo o florescimento de seus diversos ecossistemas. (“CERRADO”, [s.d.]). O Cerrado fornece irrigação para oito das doze principais bacias hidrográficas do Brasil, incluindo as cabeceiras do Xingu, São Francisco, Tocantins-Araguaia, Parnaíba, bacia do Tapajós, os afluentes da margem direita do rio Paraná e os rios que contribuem para a formação do Pantanal (ALFACE; MARQUES; WICHINIESKI, [s.d.]).

Tal potencial hídrico é fundamental para garantir equilíbrio dos seus ecossistemas. O Cerrado passa por um longo período de estiagem, e, como resultado, temos duas estações distintas: uma marcada pela seca e outra pela chuva. Essa característica savânica faz com que as árvores desenvolvam sistemas de raízes extremamente profundas e ramificadas que alcançam as fontes de águas. Por isso, mesmo no período de estiagem, é possível encontrar árvores cheias de folhas e em plena safra (ALFACE; MARQUES; WICHINIESKI, [s.d.]).

*Figura 25: Bacias hidrográficas que cortam o Cerrado. Fonte: IPAM, [s.d.]*



A hidrografia do Cerrado desempenha um papel de extrema importância no fornecimento de água para diversos fins, bem como na manutenção dos ecossistemas e da vida selvagem (SOUZA *et al.*, 2020a).

### 3.3.10 Expansão agrícola, da pecuária e desmatamento, os principais desafios para a conservação da biodiversidade do Cerrado

A expansão da agricultura e da pecuária pode contribuir para o aumento do desmatamento. Em 2022, a região que se destaca na produção nacional de grãos, composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, recebeu o nome de Matopiba, por causa da junção das iniciais dos Estados que a constituíram. Matopiba foi a fronteira agrícola em que se concentrou a maior parte dos desmatamentos no Cerrado, cerca de 82,1% da área de supressão de vegetação nativa do bioma. Também é no Matopiba onde estão os 10 municípios mais desmatados no Cerrado (AZEVEDO *et al.*, 2022).

A forte pressão de ocupação agrícola tem causado perda de biodiversidade, fragmentação e degradação de remanescentes de vegetação natural do Cerrado. Aproximadamente 45% da vegetação natural do bioma Cerrado já foram convertidos para diferentes tipos de usos antrópicos (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

O desmatamento no Cerrado tem impactos negativos significativos para o meio ambiente, a economia e a sociedade. Do ponto de vista ambiental, o desmatamento leva à perda de biodiversidade, à alteração do clima e à redução da qualidade da água. Do ponto de vista econômico, o desmatamento pode levar à perda de oportunidades econômicas, como a exploração

sustentável de recursos naturais, e, do ponto de vista social, o desmatamento pode levar a conflitos sociais, pois pode afetar os direitos de comunidades tradicionais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, [s.d.]).

O Cerrado é relativamente frágil em termos de conservação da biodiversidade, uma vez que a área protegida na forma de unidades de conservação é muito menor, por exemplo, em relação à Amazônia, além do fato de que o Código Florestal Brasileiro exige a conservação de apenas 20% da propriedade com vegetação nativa (30% se a propriedade estiver localizada na Amazônia Legal) (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

Para reduzir o desmatamento no Cerrado, é necessário implementar ações que incentivem a produção sustentável de alimentos e a conservação da biodiversidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, [s.d.]). Uma das formas de expansão agrícola e diversificação sustentável do Cerrado se baseia no reconhecimento das potencialidades deste bioma, com foco em suas espécies endêmicas e na flora nativa.

### **3.3.11 Os povos tradicionais do Cerrado**

Os habitantes do Cerrado datam de 13 mil anos atrás, provavelmente, originários da América do Norte, alcançando a América do Sul por meio de uma passagem estreita do Panamá. Na época da colonização portuguesa no Brasil, um número expressivo de tribos indígenas já ocupava o Centro-Oeste brasileiro (VILELA; SOARES; WAGNER, 2020).

Além dos povos indígenas, originários do bioma Cerrado, também se observam centenas de comunidades quilombolas e mestiças ou camponesas, provenientes do contato entre indígenas, negros e brancos, tais como retireiros, quebradeiras de coco, veredeiros, caipiras, sertanejos, ribeirinhos, barranqueiros e geraizeiros (RIBEIRO *et al.*, 2022). Sua territorialidade também abrange os assentados e assentadas de reforma agrária e outras populações de base camponesa. Atualmente, há cerca de 80 etnias indígenas neste bioma, dentre os quais, os Xavante, Kraô-Kanela, Tapuia, Guarani Kaiowá, Terena, Xakriabá, Apinajé e Araguaia (VOIVODIC *et al.*, [s.d.]).

As intempéries sofridas pela escravidão, garimpo e, mais recentemente, pelo agrogêncio de monoculturas levaram esses povos à busca pelo manejo consciente das paisagens, constituindo saberes e práticas que dialogam com as paisagens do Cerrado (ANDRADE, 2023). Os meios de vida desses moradores e moradoras proporcionam uma paisagem onde convivem

áreas de roça, moradia, pasto e grandes áreas de vegetação nativa. Assim, as comunidades tradicionais contribuem para a conservação da biodiversidade, viabilizando a manutenção dos serviços ecossistêmicos do bioma, como produção de água, polinização, estoque de carbono e fluxos genéticos (Povos: a sustentação do Cerrado - CERRADO, [s.d.]).

Portanto, considerando a riqueza de biodiversidade do Cerrado, em termos de fauna, flora, reserva hídrica e comunidades tradicionais, é urgente a conservação do bioma com foco na manutenção de seus ecossistemas. Sabe-se que somente 8,24% do Cerrado são protegidos por meio de Unidades de Conservação federais e estaduais, e 4,39 %, por meio de terras indígenas homologadas (Povos: a sustentação do Cerrado - Cerrado, [s.d.]). Esse valor é irrisório se comparado à Amazônia, que possui cerca de 50% do seu território sob proteção. Além disso, é indispensável levar em consideração os saberes dos povos tradicionais na manutenção de recursos do Cerrado. O extrativismo, por exemplo, faz uso sustentável dos frutos e produtos nativos e é a força motriz da conservação.

### **3.3.12 Impactos do aquecimento global na biodiversidade do Cerrado**

O aquecimento global vem se tornando a mais preocupante ameaça à biodiversidade mundial. As alterações climáticas provocam modificações extremas de temperatura, ocasionando precipitações de sistemas hidrográficos, afetando a distribuição e a sobrevivência da fauna e flora (ARTAXO, 2020; MOREIRA *et al.*, 2022;). O Cerrado, comumente caracterizado pela sua heterogeneidade biológica, sofre constantemente por consequências meticulosas resultantes do aquecimento global (ROQUETTE, 2018).

Inúmeros fatores contribuem para alteração dos ciclos naturais deste ecossistema, como a elevação de temperaturas e variações climáticas. Essas mudanças extremas refletem na destruição e desaparecimento de espécies nativas e de seus respectivos habitats naturais (BETTIOL *et al.*, 2017; ARTAXO, 2020).

O aquecimento global gera impacto direto na fauna do Cerrado, afetando diversas espécies de animais que necessitam de condições climáticas específicas para se reproduzirem. Essas condições supracitadas interferem nos processos do ciclo de vida natural das espécies nativas (BOLSON, 2018). O desmatamento e as intensas queimadas são fatores preocupantes no que tange a essa problemática, pois convergem áreas naturais do bioma em atividades

voltadas para o setor agropecuário, tornando o bioma estratégico e vulnerável à devastação e à exploração (SILVA JUNIOR *et al.*, 2018; ROQUETTE, 2018).

Por consequência, o tema abordado é de extrema preocupação, e a implementação e o monitoramento de políticas públicas são imprescindíveis e emergentes, visando à defesa e conservação da biodiversidade do bioma, que, por sua vez, geram também benefícios econômicos e sociais, desde que ocorra o manejo racional de suas riquezas naturais (ROQUETTE, 2018).

### 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proteção e preservação desse valioso bioma vão ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O objetivo 2 - Fome zero e agricultura sustentável, parte do princípio da erradicação da fome, alcançando segurança alimentar e melhor nutrição por meio da promoção da agricultura sustentável. A proposta é que esse objetivo possa ser alcançado até 2030 (“OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL| AS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL”, [s.d.]).

Partindo dos inúmeros registros científicos que provam o potencial nutricional dos frutos do Cerrado, possibilitando uma melhor nutrição dos seus consumidores, torna-se necessário o incentivo ao cultivo sustentável e ao consumo dos seus frutos, perpetuação das árvores nativas do Cerrado que proporcionam benefícios nutricionais e também ambientais, sociais e econômicos. Outro ODS que pode ser alcançado com a Conservação do Cerrado é o ODS 6 - Água potável e saneamento, pois o Cerrado é considerado a caixa d’água do Brasil, por abrigar as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul, como resultado, um alto potencial para os aquíferos e um aumento da biodiversidade (“CERRADO”, [s.d.]).

O Cerrado traz inúmeros benefícios ao ecossistema, e uma das contribuições indispensáveis que ele fornece ao Planeta é a característica de “floresta invertida”, com raízes que podem ultrapassar 10 metros de profundidade, que contribuem para a captação das águas das chuvas, o abastecimento do solo no período seco, ajudando, conseqüentemente, a equilibrar o clima do Planeta.

É inegável que é necessário mudança de comportamento da humanidade para que o Planeta resista e possa permanecer sendo lar para todos os habitantes. Caso contrário, a

consequência será uma extinção em massa, mas que ainda pode ser revertida por meio de um estilo de vida mais sustentável.

### 3.5 REFERÊNCIAS

ALFACE, B. S.; MARQUES, E.; WICHINIESKI, I. **Campanha Nacional em Defesa do Cerrado**: uma experiência que brota do chão e das águas dos sertões. [s.d.].

ALVES, A. Q. *et al.* The Fatty Acid Composition of Vegetable Oils and Their Potential Use in Wound Care. [s.l: s.n.].

AMAZÔNIA. **WWF Brasil**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/biomas/amazonia/>>.

ANDRADE, T. C. O Patrimônio alimentar dos povos tradicionais do Cerrado: Ensaio sobre instrumentos, insumos, sabores e saberes da cozinha cerratense. **Cenário: Revista Interdisciplinar em Turismo e Território**, v. 10, n. 2, p. 172-190, 2023.

ANGICO VERMELHO. **Vaso e Flor**. Disponível em: <<https://www.vasoefflor.com.br/angico-vermelho>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

APARECIDA SONODA, F. I. *et al.* A efetividade das áreas protegidas na conservação das espécies de mamíferos do bioma Pantanal Effectiveness of protected areas in the conservation of mammal species in the Pantanal biome. **DOSSIÊ Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat**, v. 16, n. 3, p. 371-440, [s.d.].

ARRUDA, H. S.; PASTORE, G. M. Araticum (*Annona crassiflora Mart.*) as a source of nutrients and bioactive. [s.d.].

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 53-66, 2020.

AZEVEDO, T. *et al.* **Relatório anual do desmatamento no Brasil**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://alerta.mapbiomas.org>>.

BARBOSA, A. S. *et al.* Uso de plantas medicinais nativas do Cerrado pela população idosa da região oeste do estado da Bahia: Um estudo etnofarmacobotânico. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 4, p. e13062, 2023.

BATISTA, F. G. *et al.* Resistência natural da madeira de seis espécies à *Nasutitermes corniger Motsch.* em condição de campo. **Madera y Bosques**, v. 26, n. 2, 23 abr. 2020a.

BATISTA, F. O.; SOUSA, R. S. de Bioactive compounds in fruits pequi (*Caryocar brasiliense camb.*) E baru (*Dipteryx alata vogel*) and their potential uses: a review.

BENAVALLI, L. **Distribuição de onça-pintada no Brasil:** integrando aspectos da paisagem e dinâmica populacional para predizer áreas de adequabilidade ambiental. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35374/10/Distribui%c3%a7%c3%a3oOn%c3%a7apintadaBrasil.pdf>>.

BETTIOL, W. *et al.* **Aquecimento global e problemas fitossanitários.** 1. ed. Brasília, [s.n.].

BIAZON, Juliana Oliveira. *et al.* **A importância dos Frutos do Cerrado na Alimentação.** Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/2187/2153>>.

BOLFE, É. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. **Dinâmica agrícola no Cerrado. Análises e Projeções.** Brasília, [s.n.].

BOLSON, Simone Hegele. O Cerrado nas metas brasileiras do acordo de Paris: a omissão do estado brasileiro com o desmatamento na cumeira da América do Sul. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, p. 112-131, 2018.

BORGES, Thaís Crisina *et al.* **Consumo alimentar e uso de frutos do Cerrado em comunidades quilombolas de Goiás | Segurança Alimentar e Nutricional.** Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8657920/26556>>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) 4. Fase. [s.l: s.n.].

BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>.

BRASÍLIA. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PC Cerrado) e Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PCCDAm). 3. Fase ed. [s.l: s.n.]. v. 1.

BRITO, M. A. de; BENEDETTI, S. Determinação da composição centesimal e capacidade antioxidante de frutos do Cerrado. **Brazilian Journal of Food Research**.

BUENO, G. H. *et al.* Caracterização física e físico-química de frutos de *Eugenia dysenterica* dc. originados em região de clima tropical de altitude. **Rev. Bras. Biom.** [s.l: s.n.].

CANDATEN, L. *et al.* Determinação dos extrativos totais e teor de celulose da madeira de Ipê submetida ao processo de modificação térmica. Disponível em: <<https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/21997/15364>>.

CARNEIRO, F. M. *et al.* Trends of studies for medicinal plants in Brazil. [s.l: s.n.].

CARNEIRO, N. S. *et al.* *Eugenia Klotzschiana* O. Berg Fruits as New Sources of Nutrients: Determination of their Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Chemical Composition. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 62, p. e19170562, 2019.

CERRADO. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biomas/Cerrado>>.

CERRADO. **WWF Brasil**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/biomas/cerrado/>>.

CERRADO. **Longas raízes, conexões profundas**. Disponível em: <<https://cerrado.org.br/conheca/longas-raizes-conexoes-profundas/>>.

CERRADO. **Povos: a sustentação do Cerrado**. Disponível em: <<https://cerrado.org.br/conheca/povos-a-sustentacao-do-cerrado/>>. Acesso em: 21 jan. 2024.

COELHO, T. *et al.* Produção de mudas nativas do Cerrado. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil** [s.l.] Editora Científica Digital, 2022. v. 5, p. 407-435.

CUNHA, S. C. A. da *et al.* Qualidade superficial e custo-benefício de madeiras utilizadas na fabricação de móveis em Aracaju/SE. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 13, p. e147121344430, 10 dez. 2023.

DE, L. *et al.* Ecological intensification of cropping systems enhances soil functions, mitigates soil erosion, and promotes crop resilience to dry spells in the Brazilian Cerrado. 2021.

DIAS, B. B. *et al.* **Características nutricionais de doces em pasta de Araticum (*Annona crassiflora* Mart.)**. Disponível em: <<https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/6310/2419>>.

DUARTE, T. E. P. N.; LEITE, L. B. **Cidades médias no Cerrado brasileiro: desafios para a conservação da biodiversidade**, 2020.

EMBRAPA. **Bioma Cerrado** - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/contando-ciencia/bioma-cerrado>>.

EMBRAPA. **Bioma Mata Atlântica** - Instituto Brasileiro de Florestas. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>>.

EMBRAPA. **Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil** - PGI. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomass/#/home/>>.

EVANGELISTA, J.; LAUREANO, L. Medicina popular e biodiversidade no Cerrado. [s.l: s.n.].

FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. de F. **Savanas** - Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. [s.l: s.n.].

FARIA, R. A. P. G. *et al.* Características biométricas e emergência de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. oriundas de diferentes procedências do Cerrado mato-grossense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 414-421, 2009.

FARIAS, D. T. de; MELO, R. R. Propriedades físicas da madeira de cinco espécies nativas da caatinga. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 3, p. 1147-1152, 3 nov. 2020.

FERRAZ, R. P. D.; KUCHLER, P. C.; SIMÕES, M. A intensificação do uso agrícola do solo: uma trajetória para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira. **Natureza e Sociedade**, p. 236-248, [s.d.].

FERREIRA, B.; DIAS, S. Cerrados: Uma Caracterização Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. **Brasília: IBAMA & FUNATURA**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/340272031>>.

FIGUEIREDO, Y. G. *et al.* Análise comparativa do perfil de compostos orgânicos voláteis de pimenta rosa e de aroeira do sertão. **Interação**, v. 21, n. 3, p. 187-200, 2021.

FIGUEIREDO, Y. G. *et al.* Profile of *Myracrodruon urundeuva* Volatile Compounds Ease of Extraction and Biodegradability and in Silico Evaluation of Their Interactions with COX-1 and iNOS. **Molecules**, v. 27, n. 5, 1 mar. 2022.

GARCIA, L. S. *et al.* Physical and physico-chemical characterization of pequi from of the region of Sete Lagoas, MGScientific Electronic Archives Issue ID. **Sci. Elec. Arch.** [s.l: s.n.].

GONÇALVES, J.; SILVA, G. C. O.; CARLOS, L. A. Compostos bioativos em flores comestíveis. **Biológicas e Saúde**, v. 9, n. 29, 2019.

GONÇALVES, K. G.; DUARTE, G. S. D.; FILHO, A. de A. T. **Espécies frutíferas do Cerrado e seu potencial para os SAFs**. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/flovet/article/view/3111/2153>>.

IBGE. **Agência de Notícias**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/36972-ibge-atualiza-estatisticas-das-especies-ameacadas-de-extincao-nos-biomas-brasileiros>>.

IBGE. **Biomas brasileiros. Educa. Jovens - IBGE**. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>>.

IBGE. **Portal do IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

INHOTIM. **Ser do Cerrado: Saberes e diversidade no jardim do Inhotim**, 2022. Disponível em: <<https://www.inhotim.org.br/publicacao/ser-do-cerrado-saberes-e-diversidade-nos-jardim-do-inhotim/#>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. **Cerrado**. Disponível em: <<https://ipam.org.br/como-atuamos/biomas/cerrado/>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

LÍVIA, K. *et al.* **Cenário das árvores plantadas no Brasil.** [s.l: s.n.].

MAGALHÃES, Lana. **Biomass do Mundo. Toda Matéria** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/biomass-do-mundo/>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

MARIANO, A. P. X. *et al.* Optimization of Extraction Conditions and Characterization of Volatile Organic Compounds of *Eugenia klotzschiana* O. Berg Fruit Pulp. **Molecules**, v. 27, n. 3, 2022.

MARIANO, A. P. X. *et al.* Analysis of the chemical profile of Cerrado pear fixed compounds by mass spectrometry with paper spray and volatile ionization by SPME-HS CG-MS. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e949998219, 2020.

MARRA, D.; MILANI, S. E. **O Cerrado é uma floresta de cabeça para baixo: análise semântica da unidade lexical “Cerrado”.** Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/norteamentos/article/view/7122/6193>>.

MBI. **Infografico-cerrado-8.0-BR-rev4-scaled.jpg (2560×1438).** Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/MBI-Infografico-cerrado-8.0-BR-rev4-scaled.jpg>>.

MELO, L. R.; BACELLAR ZANETI, T. **“Pitadas de Cerrado”:** turismo e gastronomia em prol da educação ambiental, 2021. p. 46-64.

MELLO, S. S. de; PASTORE, J. B. Ornamental flora of the Cerrado in landscape architecture: a portrait of its practical application. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 1, p. 78-87, 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.** Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br>>.

MMA, M. D. M. A. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1. ed. **Brasília:** [s.n.]. v. 1.

MOREIRA, A. T. R. *et al.* O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. **Revista Educação em Foco**, p. 22-27, 2022.

MORETTI, S. D. A. *et al.* Avaliação do processo de secagem ao ar livre da madeira de jatobá na Amazônia. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e252997258, 2020.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity *hotspots* for conservation priorities. **Nature**. Disponível em: <<https://www.nature.com/scitable/content/Biodiversity-hotspots-for-conservation-priorities-11837/>>.

NOLETO, A. R. *et al.* Conhecimento da população sobre frutos nativos do Cerrado brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. e520111436585, 4 nov. 2022.

NUNES, B. B. da S. O Fogo nas Savanas e seu Impacto na Avifauna: Considerações para uma Melhor Conservação Ambiental. **Sociedade & Natureza**, v. 35, n. 1, 2023.

NTOS, C. *et al.* Flora de uma área de Cerrado ecotonal da região setentrional do Piauí. **Rev. Geogr.** [s.l: s.n.].

OLIVEIRA do Ó, A.; SANTOS, F. I. R. dos; LOPES, C. G. R. Variações na flora e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da Caatinga e Cerrado no nordeste brasileiro. **Revista Equador (UFPI)**, v. 10, p. 329-345, 2021.

OLIVEIRA, R. M. M.; *et al.* Óleo de Buriti: Índice de Qualidade Nutricional e Efeito Antioxidante e Antidiabético Buriti Oil: Nutritional Quality Index and Antioxidant and Antidiabetic Effect Resumo. **Rev. Virtual Quim**, v. 2020, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, W. J. *et al.* Caracterização da fauna helmintológica de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) atropelados nas rodovias BR-050 e BR-455 (Minas Gerais, Brasil). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 6, p. 2175-2185, 2020.

OMS. **Estratégia de medicina tradicional da OMS: 2014-2023**. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789241506096>>.

ONU. **Notícias da ONU**. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2022/07/1122272>>.

ONU. **Visão para 2024: novo ciclo da ONU com momentos de janeiro a junho**. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2023/12/1825547>>.

PAES, J. B.; MORAIS, V. de M.; LIMA, C. R. de. **Resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Senna siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório**. [s.d.].

PEREIRA, I. M.; CONEGLIAN, A. Situação e perspectivas da conservação do Cerrado em 2019. **Revista Agrotecnologia**, 2020.

PEREIRA, J. C. M. *et al.* Valoração do Araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e203111738099, 25 dez. 2022.

PEREIRA, O. J. R. *et al.* Remote sensing assessing pasture degradation in the Brazilian Cerrado based on the analysis of MODIS NDVI time-series. 2018.

PEREIRA, S. G. *et al.* Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*): características gerais, mitológicas e seu conhecimento popular na região noroeste de Minas Gerais. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 17, p. 1, 19 fev. 2019.

PICTURETHIS. **Hymenaea**. Disponível em: <<https://www.picturethisai.com/pt/wiki/Hymenaea.html>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

PIRES, J.; LEMOS-FILHO, D. E. **Fotoinibição em três espécies do Cerrado (*Annona crassifolia*, *Eugenia dysenterica* e *Campomanesia adamantium*) na estação seca e na chuvosa**. [s.d.].

RAMOS, A. L. C. C. *et al.* Use of pulp, peel, and seed of *Annona crassiflora* Mart. in elaborating extracts for fingerprint analysis using paper spray mass spectrometry. **Food Research International**, v. 160, 1º out. 2022a.

RAMOS, A. L. C. C. *et al.* An Integrative Approach to the Flavonoid Profile in Some Plants' Parts of the *Annona* Genus. **Plants**, v. 11, n. 21, 1 nov. 2022b.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Characteristics and potentialities of Savanna fruits in the food industry. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019.

RIBEIRO, C. L. *et al.* Saberes do Cerrado: degradação do bioma ao risco da perda do conhecimento tradicional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, p. 870-882, 2022.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado! Os biomas do Brasil. [s.l.: s.n.].

RODRIGUES, D. B. *et al.* Characterization of volatile compounds and bioactive compounds of pulp and jelly of cagaita by solid phase microextraction in the headspace mode and mass spectrometry by paper spray. **Research, Society and Development**, 2021.

RODRIGUES, L. N. **Agricultura Irrigado no Cerrado** - Subsídios para o desenvolvimento sustentável. [s.l: s.n.].

ROQUETTE, J. G. Distribuição da biomassa no Cerrado e a sua importância na armazenagem do carbono. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1350-1363, 1º jul. 2018.

SANO, E. E. *et al.* Características gerais da paisagem do Cerrado. **Dinâmica Agrícola no Cerrado**. [s.l: s.n.]. v. 1, p. 21-37.

SANTOS, B. O. *et al.* Optimization of extraction conditions of volatile compounds from pequi peel (*Caryocar brasiliense Camb.*) using HS-SPME. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e919974893, 16 jun. 2020.

SANTOS, L. A. C.; MIRANDA, S. do C.; NETO, C. de M. E S. **Fitofisionomias do Cerrado: definições e tendências**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/areas->>.

SANTOS, S. B.; AMORIM, A.; PAIXÃO, J. A. da Propriedades medicinais do *Stryphnodendron adstringens*: uma revisão narrativa medicinal. [s.d.].

SEABRA, C. C. de *et al.* Caatinga wood for production of Small Wooden Objects (SWO). **Ciência Florestal**, v. 32, n. 4, p. 1980-2006, 23 nov. 2022.

SEYFRIED, M. *et al.* **Pectinas de plantas medicinais: Características estruturais e atividades imunomoduladoras**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais Instituto de Biociencias, 2016.

SILVA, L. L. H. da *et al.* Características energéticas do carvão vegetal de aroeira (*Myracrodruon urundeuva allemeño*) e leucena (*Leucaena leucocephala* (lam.) R. de Wit). **Ciência Florestal**, Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

SILVA, M. R. *et al.* Antioxidant Activity and Metabolomic Analysis of Cagaitas (*Eugenia dysenterica*) ‘Using Paper Spray Mass Spectrometry Spectrometry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 30, n. 5, p. 1034-1044, 2019.

SILVA JUNIOR, C. H. L. *et al.* Dinâmica das Queimadas no Cerrado do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Geography Department University of Sao Paulo**, v. 35, p. 1-14, 24 jul. 2018.

SOUZA, C. L. F. *et al.* O Cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. **Revista Cerrados**, v. 17, n. 1, p. 86-113, 2020a.

SOUZA, C. M. *et al.* Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, 2020b.

STALLBAUN, P. H. *et al.* Resistência Natural da Madeira de *Sclerobium paniculatum* Vogel a cupins em condições de laboratório. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

TARLEY, D.; NASCIMENTO, F. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas Cartografia de Paisagens Turísticas das Savanas do Brasil e de Moçambique View project Ritmo e gênese do clima do estadoi. **Itmo e Gênese do Clima do Estado de Goiás e do Distrito Federal**, View project. [s.l: s.n.].

UFMG — Universidade Federal de Minas Gerais. **Banco de Amostras: Aroeira-do-sertão (casca)**. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/mhnpj/ceplamt/bancodeamostras/aroeira-do-sertao-cascas/>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

VILELA, M. de F.; SOARES, Z. A. B.; WAGNER, E. Dinâmica Agrícola no Cerrado: Análises e Projeções. **Capítulo 4 - Pesquisa, transferência de tecnologia e desenvolvimento do Cerrado**. [s.l: s.n.].

VOIVODIC, M. *et al.* Iniciativas e soluções sustentáveis para manter de pé a savana de maior biodiversidade do mundo. [s.l: s.n.].

WEICHERT, R. F. *et al.* **Árvores do Cerrado** - Importância Econômica e Social na Educação Ambiental. 1. ed. [s.l: s.n.]. v. 1, 2023.

WEICHERT, R. F. *et al.* Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet’s biodiversity. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, v. 17, p. e5378-e5408, 2024.

## CAPÍTULO IV

### ARTIGO PUBLICADO: “CONSTRUINDO SABERES: DA PRODUÇÃO DO MATERIAL PARADIDÁTICO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CERRADO ATÉ A FORMAÇÃO DE PROFESSORES”

Capítulo publicado em forma de artigo na revista *Contribuciones a las Ciencias Sociales* “Building knowledge: From the production of paradidactic material for Environmental Education in the Cerrado to the training of teachers”, DOI: <https://doi.org/10.55905/re-conv.17n.8-125> (Anexo 4).

#### 4.1 RESUMO

A criação de materiais paradidáticos para a educação ambiental, como o livro "Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental", é fundamental para engajar os alunos de forma ativa e contextualizada. A elaboração deste material envolveu a adaptação do conhecimento científico em linguagem acessível, assim como a contextualização com a realidade dos estudantes para tornar o aprendizado mais relevante. Para maximizar a implementação da educação ambiental nas escolas, foi realizada uma formação dos professores do ensino fundamental anos finais, focada no bioma do Cerrado, visando capacitar os educadores a integrar conteúdos ambientais de forma interdisciplinar, promovendo a conscientização e preservação do meio ambiente. O livro foi desenvolvido com base em pesquisa abrangente e foco na biodiversidade do Cerrado, enfatizando o valor socioeconômico das árvores locais. As metodologias práticas, como jogos educativos, foram utilizadas para estimular o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem significativa. O material paradidático, o livro “Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental”, os jogos de quebra-cabeças apresentados neste artigo e o treinamento dos professores, tem como objetivo preparar as futuras gerações para lidar de forma consciente com os desafios ambientais, promovendo uma educação de qualidade e sustentabilidade. A avaliação preliminar do treinamento mostrou resultados positivos, destacando a importância de iniciativas como esta para fortalecer a conscientização e conservação do Cerrado por meio da utilização de materiais paradidáticos.

**Palavras-chave:** Savana Brasileira. Material paradidático. Interdisciplinaridade. Conscientização.

## 4.2 INTRODUÇÃO

A criação de materiais paradidáticos é uma maneira importante de melhorar o ensino em sala de aula, especialmente, em disciplinas transversais, como educação ambiental (MENEZES, 2001). Desenvolver esse tipo de material é um trabalho complexo que agrupa conhecimentos de diversas áreas e metodologias pedagógicas criativas (BASSACHS *et al.*, 2020).

Essa iniciativa é ilustrada no livro "Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental", que oferece uma visão profunda do Cerrado, mostrando sua rica biodiversidade e suas implicações econômicas e sociais na educação ambiental (WEICHERT *et al.*, 2023).

O objetivo foi criar um material que não apenas informasse, mas também inspirasse e motivasse os estudantes a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, resultando em mudança comportamental positiva e duradoura dos alunos em relação às ações individuais e coletivas relativas à proteção ambiental por meio da educação. Para isso, métodos ativos foram inseridos, proporcionando interesse e engajamento.

Os métodos de aprendizado ativo oferecem caminhos para que os alunos sejam os principais agentes de sua educação. Nesse processo, eles absorvem o conhecimento de forma mais significativa, guiados por um educador experiente que planeja as atividades de ensino com intenção clara (MEDEIROS *et al.*, 2022).

Quando as aulas são baseadas em aprendizado ativo, os alunos tendem a se envolver e se interessar mais pelo conteúdo do que com as formas tradicionais de ensino (DEMIRCI ASSOC, 2017).

Ensinar de maneira a conectar o conteúdo com a vida real e integrar diferentes áreas do conhecimento ajuda a tornar o aprendizado mais relevante e completo (PERIN, 2011). Nesse sentido, a metodologia aplicada na elaboração do material paradidático acima citado proporciona a conexão ideal no ensino-aprendizagem.

O Brasil, um país agraciado com uma biodiversidade exuberante, tem sua riqueza natural espelhada na diversidade de seus seis biomas únicos: a vasta Amazônia, o robusto Cerrado, a exuberante Mata Atlântica, a resiliente Caatinga, os campos abertos do Pampa e as terras alagadas do Pantanal (IBGE, [s.d.]). Cada bioma é um mundo à parte, abrigando uma singular, rica e colorida vida vegetal e animal. Enquanto algumas espécies viajam livremente entre biomas, outras são tesouros exclusivos de suas regiões, não encontrados em nenhum outro lugar (WEICHERT *et al.*, 2024b).

Figura 26: Divisão dos biomas no Brasil



Fonte: DA SILVA, 2021.

A majestosa Amazônia estende seu manto verde, cobrindo quase metade do Brasil com sua floresta exuberante e rios sinuosos (IBGE, [s.d.]). Este lugar é um verdadeiro mosaico de vida, onde uma infinidade de espécies vegetais e animais coexistem, abrigadas pela maior e mais exuberante floresta tropical do Planeta (WWF BRASIL - AMAZÔNIA, [s.d.]).

O Cerrado, ocupando o posto de segundo maior bioma brasileiro, é um santuário de biodiversidade. Com uma impressionante variedade de vida única, ele é o lar de aproximadamente 30% das espécies do Brasil e quase 5% das maravilhas naturais do mundo (WWF BRASIL - CERRADO, [s.d.]).

A Mata Atlântica, que se estende como o terceiro maior bioma do Brasil, é um tesouro natural sob ameaça, sendo a segunda floresta mais vulnerável do globo (“BIOMA MATA ATLÂNTICA - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS”, [s.d.]).

A Caatinga, um bioma de traços semiáridos, se destaca por sua vegetação resiliente, que bravamente se adapta à aridez, e por ser o manto que envolve grande parte do coração do Nordeste brasileiro (SOUZA *et al.*, 2020).

O Pampa, com suas vastas planícies de vegetação baixa, é um cenário campestre que abriga uma rica diversidade de animais, pintando o sul do Brasil com suas cores naturais (IBGE, [s.d.]).

O Pantanal é um santuário aquático onde uma miríade de plantas e animais floresce, famoso por ser a maior planície alagável do mundo, um espetáculo de vida e água (APARECIDA SONODA *et al.*, 2021).

Os estudantes do ensino fundamental devem ser conscientizados e educados sobre a importância de preservar cada bioma, conhecendo suas espécies, usos nutricionais e medicinais e sua contribuição para a sustentabilidade das comunidades locais (WEICHERT *et al.*, 2024a).

O material paradidático apresentado neste artigo mostra, de forma simples, com linguagem acessível, conhecimentos sobre a importância da conscientização e preservação do bioma Cerrado, da sua rica diversidade e de toda a grandiosidade do Brasil.

Este material paradidático não apenas fornece informações, mas também inspira os jovens alunos a reconhecer e proteger um dos biomas mais ricos e vulneráveis do Brasil. O livro ajuda a formar cidadãos mais conscientes e participativos na defesa do meio ambiente, usando uma abordagem interdisciplinar e participativa, conectando a educação ambiental aos componentes curriculares.

A preservação ambiental só será eficiente quando a população conhecer a diversidade dos biomas brasileiros. Assim, teremos cidadãos conscientes para melhor aproveitar os recursos naturais com sustentabilidade, mantendo a identidade nacional.

#### 4.3 DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL PARADIDÁTICO

O material de apoio foi cuidadosamente criado seguindo-se os princípios do ensino sociocultural, uma filosofia educacional enraizada nas ideias transformadoras de Paulo Freire.

A criação de livros paradidáticos surgiu de discussões sobre a importância de autores brasileiros escreverem para crianças e adolescentes (LAGUNA *et al.*, 2012). O objetivo era cultivar neles o amor pela leitura, a apreciação pela literatura e a alegria de mergulhar nos livros.

Os materiais paradidáticos, tanto para professores quanto para estudantes, são verdadeiros tesouros que enriquecem o caminho do conhecimento. Eles introduzem conceitos e conteúdos essenciais, ajudando o aluno a navegar pelas complexidades dos aspectos sociais, culturais e econômicos, capacitando-o, assim, a se engajar de forma significativa na sociedade (SOUZA, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) reconhecem os materiais paradidáticos como preciosidades que frequentemente abordam temas transversais – aqueles que vão além do conteúdo básico dos livros didáticos – e adicionam uma camada extra de riqueza às lições e às aulas minuciosamente planejadas pelo professor (BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL., 1998; “PCNs”, [s.d.]; SERRA; ARAÚJO, 2021).

Além disso, os materiais paradidáticos têm o poder de entrelaçar diferentes áreas do saber, trazendo os conhecimentos científicos para mais perto da realidade diária. Dessa forma, eles são ferramentas valiosas que ajudam os estudantes a exercerem sua cidadania de maneira completa e consciente, em especial, quando o tema central é a educação ambiental.

Um ponto crucial no desenvolvimento do material foi transformar o conhecimento científico em uma linguagem acessível para os alunos do ensino fundamental. Isso exigiu uma adaptação cuidadosa do conteúdo, utilizando recursos didáticos como ilustrações, infográficos e atividades que facilitam a compreensão.

A contextualização do conteúdo educativo com a realidade dos alunos também foi essencial. A criação desse material vai além da mera transmissão de informações, procurando envolver os alunos em um aprendizado ativo e contextualizado (CORDOVA; LEPPER, 1996). Isso significou ligar o conhecimento teórico a exemplos práticos e locais, mostrando aos estudantes como a conservação do Cerrado pode impactar positivamente suas vidas e as de suas famílias (SPERA *et al.*, 2016). Essa abordagem ajuda a tornar o aprendizado mais relevante e significativo, incentivando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (POLMAN; HORNSTRA; VOLMAN, 2021).

A revisão e validação do material envolveram a colaboração entre educadores e outros especialistas, garantindo que o conteúdo fosse cientificamente preciso, pedagogicamente adequado e culturalmente relevante (ANDERSON *et al.*, 2022; MAROSI *et al.*, 2021; RAHIMI *et al.*, 2024). A criação de material paradidático como este é um esforço colaborativo que visa promover a EA de maneira abrangente, preparando as futuras gerações para enfrentar os desafios ambientais de forma consciente e informada.

#### 4.4 METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL PARADIDÁTICO

Materiais paradidáticos são aqueles livros e recursos que, mesmo não sendo estritamente didáticos, são empregados com essa finalidade. Eles são valorizados por incorporarem elementos mais divertidos e criativos que os materiais didáticos tradicionais, o que pode torná-los ferramentas eficazes para o ensino. Eles ganharam esse nome porque são usados em conjunto com os materiais convencionais, enriquecendo o processo de aprendizagem sem substituir os livros didáticos (MENEZES; SANTOS, 2001).

Historicamente, foi a Editora Ática que inaugurou a primeira coleção de livros paradidáticos de grande alcance no Brasil. Esses materiais eram vistos como recursos valiosos para complementar, enriquecer e tornar mais acessível a apresentação de conteúdos que, muitas vezes, eram transmitidos de forma bastante “seca” nos livros didáticos (MUNAKATA, 1997).

Os livros paradidáticos ganharam um papel mais destacado nas escolas, especialmente, após o final dos anos 1990. Isso aconteceu por causa da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que introduziu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Esses parâmetros incentivaram a discussão de temas transversais que são essenciais para a formação cidadã. Com isso, houve um crescimento na criação de livros que entram em sala de aula para enriquecer conversas sobre assuntos vitais como Ética, Diversidade Cultural, Trabalho, Consumo, Saúde e Sexualidade (BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL., 1998; SENADO FEDERAL, 2017).

O desenvolvimento do livro começa com uma pesquisa minuciosa sobre o tema, sendo necessário uma revisão abrangente da literatura sobre a flora e fauna do Cerrado.

Para abordar o Cerrado, foi fundamental coletar dados científicos sobre a flora local, destacando as espécies de árvores que são importantes, tanto ecologicamente quanto economicamente, por exemplo, o Araticunzeiro (RAMOS *et al.*, 2022), a Cagaiteira (RODRIGUES *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2017) e o Pequizeiro (SILVEIRA *et al.*, 2017), pois seus frutos são significativos para a economia e a alimentação local.

O livro foi dividido em subtítulos relacionados ao Cerrado e suas árvores frutíferas. A biodiversidade e as características do bioma são destacadas. Os frutos com grande potencial nutricional do Cerrado e as árvores com grande valor socioeconômico, que foram abordadas de forma sucinta e clara para facilitar a compreensão dos leitores.

Foram reunidas informações sobre os benefícios que essas e outras espécies trazem à comunidade, incluindo usos medicinais, por exemplo, a Aroeira, cujo nome científico é

*Myracrodruon urundeuva*, que apresenta propriedades anti-inflamatórias (FIGUEIREDO *et al.*, 2022), o Ipê-Amarelo, *Handroanthus serratifolius*, que possui estudos que vêm mostrando potencial na luta contra parasitas que vivem dentro das células e na interrupção do crescimento de células cancerígenas (MAZZINGHY *et al.*, 2024), com o intuito de resgatar os conhecimentos arraigados que comunidades locais detentores de saberes possuem, mas que têm sido perdidos com as facilidades farmacêuticas encontradas nos dias atuais. O Pequi, além de potenciais medicinais, apresenta grandes benefícios alimentares (SILVEIRA *et al.*, 2017) e industriais, além de enfatizar o papel crucial das árvores na preservação ambiental e no combate às mudanças climáticas.

Foi utilizada uma linguagem objetiva e clara para garantir que o conteúdo fosse relevante e acessível para o público-alvo (KUEHNE *et al.*, 2014; PARKER, 2023). Para tornar o material mais atraente e didático, foi essencial usar ilustrações de alta qualidade, elaboradas especialmente para este material.

Figura 27: Flores e frutos do Cerrado



Fonte: Diagramação e ilustração Lucas Victor Ribeiro, 2023.

São destacados os processos ecológicos, a hidrografia e os tipos de solo – subtemas que vão ao encontro do componente curricular Geografia, proporcionando a interdisciplinaridade na utilização do material produzido, em especial, nas atividades propostas direcionadas a este conteúdo.

O livro foi desenvolvido e publicado com acesso livre, via DOI: <https://doi.org/10.37885/978-65-5360-220-5>, proporcionando acesso gratuito a todos.

#### 4.5 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Para que o aprendizado seja realmente significativo, é fundamental que os professores sejam inovadores, estejam preparados e conscientes da importância de refletir, debater e filtrar as informações provenientes das mais diversas fontes (KENSKI, 2015).

Pode-se perceber que a dinâmica tradicional de sala de aula, em que o professor se coloca como expositor, e o aluno, como ouvinte passivo, precisa passar por transformações. É necessário repensar como ensinar e como os alunos aprendem, considerando as mudanças tecnológicas e sociais que nos cercam (NASCIMENTO; MESQUITA; VIANA, 2021).

Na perspectiva do professor, é fundamental estar preparado para um processo educacional no qual o conhecimento é construído de maneira ativa e colaborativa. Nesse contexto, ele desempenha um papel ativo em todo o planejamento pedagógico, contribuindo para a criação de um ambiente de aprendizagem enriquecedor e participativo (SENADO FEDERAL, 2017).

Com a elaboração do material paradidático envolvendo a educação ambiental e o Cerrado, surgiu a necessidade de se oferecer um treinamento aos professores do ensino fundamental das escolas públicas de São Joaquim de Bicas focado no tema "Árvores do Cerrado".

Dessa forma, foram convidados seis professores que lecionam conteúdos diversificados para alunos do 6º ano. Participaram professores dos seguintes componentes curriculares: Geografia, História, Língua Portuguesa e Matemática, sendo um de cada área e dois professores de Ciências.

A educação ambiental é fundamental para os professores (OLIVEIRA, 2024). Essa formação foi concentrada no Cerrado, o segundo maior bioma do Brasil, que tem uma grande biodiversidade e importância ecológica (WEICHERT *et al.*, 2023a). A ideia foi capacitar os educadores a usar métodos interdisciplinares para integrar conteúdos ambientais e, ao mesmo tempo, aumentar a conscientização e a preservação do Cerrado entre os alunos.

O objetivo da proposta foi capacitar os educadores para ensinar sobre a importância e riqueza do bioma Cerrado, destacando sua flora característica de maneira holística e integrada.

Localizada em uma área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica ("SÃO JOAQUIM DE BICAS - MG - INFOSANBAS", [S.D.]), a cidade proporcionou um contexto ideal para essa formação, que combinou abordagens teóricas e práticas, visando envolver os professores de forma dinâmica e interativa.

Durante o treinamento, os professores aprenderam sobre a biodiversidade do Cerrado, a importância das árvores nativas no ecossistema e os desafios de sua conservação sustentável (WEICHERT *et al.*, 2023b). As metodologias incluíram palestras com rodas de conversas, oficinas práticas, jogos educacionais e atividades em sala de aula, permitindo aos educadores vivenciar o Cerrado e sua riqueza arbórea (DE OLIVEIRA SOUZA *et al.*, 2018; JESUS *et al.*, 2022).

Esses métodos foram bem recebidos pelos participantes, que mostraram grande interesse e entusiasmo em aplicar os novos conhecimentos na prática educacional, promovendo a conscientização ambiental entre os alunos.

#### 4.6 METODOLOGIA DO TREINAMENTO DOS PROFESSORES

A metodologia da formação foi baseada em uma abordagem participativa e prática, envolvendo os professores em atividades que podem ser repetidas em sala de aula (DIAS; RIBEIRO, 2020; TULLIO *et al.*, 2005).

Primeiramente, a formação é estruturada em dois módulos, sendo um teórico e outro prático, com duração de cerca de 50 minutos cada, garantindo uma compreensão aprofundada dos conceitos e a aplicação prática deles.

##### 4.6.1 Módulo teórico

No módulo teórico, os professores aprendem sobre as características geográficas, biológicas e climáticas do Cerrado, a biodiversidade, as espécies endêmicas, os ecossistemas associados e os problemas ambientais enfrentados, como o desmatamento e a degradação do solo. Todos estes tópicos são abordados por meio de leituras direcionadas e bate-papo.

#### 4.6.2 Módulo prático

O módulo prático inclui oficinas, e uma das atividades principais é o jogo de tabuleiro sobre o Cerrado. Isso permite que os professores recapitem os tópicos discutidos e também revisem a leitura do material paradidático.

O uso de ferramentas de ensino divertidas, como jogos educativos, pode tornar o aprendizado sobre o meio ambiente mais envolvente. Essas ferramentas ajudam os alunos a pensar mais profundamente sobre questões ambientais, prestar mais atenção, interagir mais com os outros e se divertir aprendendo, o que pode levar a uma melhor compreensão e retenção das informações (ABÍLIO, 2008).

Quando os alunos participam de jogos lúdicos, eles têm a oportunidade de aprender conceitos de maneira interativa, junto com outras pessoas. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento cognitivo, proporcionando uma experiência mais envolvente e significativa. Os teóricos Vygotsky, Leontiev e Elkonin consideram as atividades lúdicas como fundamentais para o crescimento e aprendizado dos estudantes (ROCHA, 2009).

Brincar é uma maneira fantástica para as crianças fazerem amizades e construir coisas. Não é apenas diversão; ajuda no crescimento delas e ensina como trabalhar em conjunto (PIAGET, 1978).

O jogo de tabuleiro “Cerrado em Foco” foi reelaborado e reestruturado com perguntas direcionadas para o público-alvo, que são os alunos do ensino fundamental da rede municipal de educação em São Joaquim de Bicas – MG. As regras do jogo estão no Anexo 5.

O jogo original, elaborado pelos alunos da Universidade Federal de São João del-Rei – *Campus Sete Lagoas*, especificamente integrantes do GEPEQF, Grupo de Ensino, de Pesquisa e de Extensão em Química e Farmacognosia, foi elaborado com foco em um público de pessoas moradoras de uma região exclusivamente do bioma Cerrado. Como o público-alvo para este trabalho foram alunos residentes de uma região de bioma de transição de Cerrado para Mata Atlântica, foram necessárias adaptações e até mesmo reformulações nas perguntas constantes nas cartas do tabuleiro.

*Figura 28: Cartas dos jogos de tabuleiro para Educação no Cerrado*

<p><b>Qual o bioma predominante na região de Sete Lagoas?</b></p> <p>A - Pantanal. B - Amazônia. C - Cerrado. D - Caatinga.</p>	<p>Quais são as três bacias hidrográficas que se encontram na região dos Cerrados?</p> <p>A - Bacia do Atlântico Leste, Bacia do Atlântico Sul, Bacia do Atlântico Sudeste. B - Bacia Amazônica, Bacia do São Francisco, Bacia do Paraná. C - Bacia do Parnaíba, Bacia Atlântico Nordeste Oriental, Bacia do Fergana. D - Bacia Atlântico Nordeste Ocidental, Bacia Tocantins-Araguaia, Bacia do Uruguai.</p>	<p><b>Qual a forma dos indígenas explorarem o Cerrado?</b></p> <p>R. Caca, Pesca, Agricultura.</p>	<p><b>Qual o clima predominante do Bioma?</b></p> <p>R. Tropical Sazonal.</p>	<p>ALÉM DA MATA ATLÂNTICA, QUAL OUTRO BIOMA FAZ PARTE DA NOSSA CIDADE?</p>	<p>A VEGETAÇÃO DO CERRADO É CARACTERIZADA POR ÁRVORES DE FOLHAS ARBUSTOS E ESPÉCIES RASTEIRAS.</p>	<p>POR QUAL MOTIVO O CERRADO É CONHECIDO COMO FLORESTA INVERTIDA?</p>	<p>QUAL O NOME DO FRUTO ABAIXO?</p> 
<p>A vegetação do cerrado é caracterizada de árvores pequenas _____ e arbustos acrescentada de espécies rasteiras.</p> <p>R. Retorcidas, Grossas.</p>	<p><b>Qual o animal símbolo de Cerrado?</b></p> <p>R. Lobo Guará.</p>	<p><b>Cite pelo menos uma árvore que faz parte do cerrado que é utilizada no paisagismo.</b></p> <p>R. Buriti, Canela de Ema, Mama-Cadela, Quaresmeira, Ipê, Cagasteira.</p>	<p><b>O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro. Ele perde para qual outro bioma?</b></p> <p>A - Pampa. B - Mata Atlântica. C - Amazônia. D - Caatinga.</p>	<p>O QUE É EDUCAÇÃO AMBIENTAL?</p>	<p>QUAL É O ANIMAL SÍMBOLO DO CERRADO?</p>	<p>CITE UMA ÁRVORE DO CERRADO QUE É MUITO UTILIZADA NA ARBORIZAÇÃO URBANA.</p>	<p>CITE UMA PLANTA MEDICINAL DO CERRADO.</p>
<p><b>QUE FRUTO É ESSE?</b> O fruto é envolvido por uma casca dura marrom de folhas _____ e frutifica em cachos.</p> <p>R. Pitomba.</p>	<p><b>QUE FRUTO É ESSE?</b> A polpa é considerada enjoativa por de deter de um cheiro ativo e penetrante.</p> <p>R. Lobeira.</p>	<p><b>QUE FRUTO É ESSE?</b> A polpa comestível é um pó verde amarelado com forte odor, envolto por uma casca dura de cor marrom.</p> <p>R. Jatobá.</p>	<p><b>QUE FRUTO É ESSE?</b> Apresenta fruto com formato semelhante ao da péra, com polpa bastante cremosa, branca e suculenta, levemente ácida e leitosa, sendo que seu interior contém sementes achatadas e arredondadas.</p> <p>R. Mangaba.</p>	<p>A MAIOR AMEAÇA DO CERRADO É?</p>	<p>CITE DOIS EXEMPLARES DA FAUNA DO CERRADO.</p>	<p>CITE DOIS EXEMPLARES DA FLORA DO CERRADO.</p>	<p>QUAIS SÃO OS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DO CERRADO.</p>
<p><b>QUE FRUTO É ESSE?</b> Sua casca é muita e rugosa, e tem polpa marrom clara, ácida, doce e suculenta.</p> <p>R. Jenipapo.</p>	<p><b>QUE FRUTO É ESSE?</b> Possui polpa de sabor ácido, bastante suculenta e quando consumido ao excesso tem efeito laxativo.</p> <p>R. Cagaita.</p>	<p>São mamíferos típicos do cerrado brasileiro:</p> <p>A - Ema, lobo-guará, onça pintada; B - Tamandua-bandeira, lobo-guará e tatu-canastra; C - Veado campeiro, zebra e tamandua-bandeira; D - Onça pintada, ema e tamandua-bandeira; E - Veado campeiro, ema e tatu-canastra.</p>	<p><b>Explique o que é BIODIVERSIDADE?</b></p> <p>R. Riqueza de espécies, principalmente as endêmicas.</p>	<p>QUAL O NOME DA ÁRVORE DO CERRADO QUE PRODUZ O FRUTO CHAMADO PEQUI.</p>	<p>CITE UM BENEFÍCIO EM COLOCAR EM PRÁTICA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SEU DIA A DIA.</p>	<p>DÉ UM EXEMPLO DE ATITUDE ECOLÓGICAMENTE CORRETA.</p>	<p>COMO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL INFLUENCIA NO FUTURO DO PLANETA?</p>
<p><b>Fale o nome dos seis biomas existentes no Brasil.</b></p> <p>R. Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal.</p>	<p><b>Explique o que significa "Bioma".</b></p> <p>R. É o conjunto de vida (Vegetal e animal) constituído pelo agrupamento similar de tipos de vegetação, condições climáticas, solo e história compartilhada de mudanças.</p>	<p><b>Qual a diferença de fauna para flora?</b></p> <p>R. Fauna é o termo coletivo para a vida animal de uma determinada região ou de um período de tempo. O termo correspondente para plantas é flora.</p>	<p><b>A maior ameaça ao bioma cerrado é:</b></p> <p>A - Caça e a pesca indiscriminada. B - O crescimento populacional. C - O desmatamento advindo das atividades agropecuárias. D - Poluição e contaminação do solo. E - Pouca conscientização ecológica por parte da população brasileira. F - Falta de uma legislação ambiental eficiente.</p>	<p>EM NOSSA CIDADE, QUAL A PRINCIPAL ATIVIDADE NA AGRICULTURA?</p>	<p>O QUE É BIODIVERSIDADE?</p>	<p>POR QUE É IMPORTANTE JOGAR O LIXO NO LUGAR CERTO?</p>	<p>O QUE PODÉMOS FAZER PARA AJUDAR A PROTEGER OS ANIMAIS E AS PLANTAS AO NOSSO REDOR?</p>

Jogo original. Fonte: GRPEQF, 2021.

Jogo adaptado. Fonte: O autor, 2024.

Para a adaptação das perguntas do jogo, foi necessário atentar-se às questões regionais que permeiam o cotidiano do público-alvo. Dessa forma, grande parte das perguntas passou por uma reestruturação para que houvesse sucesso na aplicação do jogo.

As perguntas foram desenvolvidas com foco nos assuntos apresentados no livro “Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental” e nas temáticas abordadas nas aulas de intervenção.

Figura 29: Jogo de tabuleiro da Educação Ambiental no Cerrado



Fonte: GEPEQF, 2021.

### 4.6.3 Quebra-cabeças

Integrar quebra-cabeças na educação ambiental é uma maneira eficaz de envolver os alunos com questões relacionadas ao meio ambiente. Os quebra-cabeças oferecem uma abordagem lúdica e interativa, permitindo que os estudantes explorem, de maneira prática, conceitos como biodiversidade, ciclos naturais, conservação e sustentabilidade, ações ecologicamente corretas, entre outras.

Por meio do uso de Inteligência Artificial *Bing Designer*, foram elaboradas imagens autorais, utilizando-se, também, ilustrações de banco de imagens de domínio público, como a *VectorStock*, para a confecção de alguns quebra-cabeças. A partir daí, eles foram apresentados aos professores, proporcionando uma opção de aprendizagem lúdica. Esses jogos permitem a identificação de animais e mostram ações ecológicas de forma conscientizadora, possibilitando a discussão sobre a importância da conservação do meio ambiente.

Para cada quebra-cabeça proposto, é necessário colocar as referências e o motivo da sua concepção, ou seja, como ele irá se ligar à educação ambiental.

Ao montar quebra-cabeças, os alunos desenvolvem habilidades cognitivas, como raciocínio espacial, resolução de problemas e paciência. Além disso, a atividade em grupo

durante a montagem promove o trabalho em equipe e a comunicação entre os estudantes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013). Essa estratégia torna o aprendizado sobre o meio ambiente divertido e educativo, incentivando os alunos a se conectarem profundamente com o material e entre si, facilitando a internalização do conhecimento adquirido.

O primeiro quebra-cabeça apresentado foi com a ilustração de um representante da fauna e que é ícone do Cerrado, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), como mostrado na Figura 23.

Figura 30: Quebra-cabeça do lobo-guará



Fonte: O autor, 2024.

O lobo-guará, majestoso e solitário, percorre os campos do Cerrado brasileiro, deixando suas pegadas na terra vermelha. Com sua pelagem avermelhada e longas pernas adaptadas às savanas, ele é o maior canídeo das Américas do Sul e Central. Nas últimas décadas, pesquisadores têm desvendado os segredos desse animal enigmático, revelando sua presença até mesmo na Amazônia e desafiando as fronteiras conhecidas de sua distribuição (SUGIMOTO, 2020). Além disso, análises genéticas apontam para uma história evolutiva intrigante, marcada por eventos de expansão e retração populacional (JÚNIOR, 2008). Proteger o lobo-guará é preservar não apenas uma espécie, mas também a riqueza ecológica do nosso vasto continente (SILVA-DIOGO *et al.*, 2020).

Apesar do nome, ele não é um verdadeiro lobo, mas sim um canídeo distinto. O lobo-guará desempenha um papel crucial na ecologia dos ecossistemas em que vive. Sua dieta é variada, incluindo frutos, pequenos vertebrados e insetos. No entanto, é na dispersão de

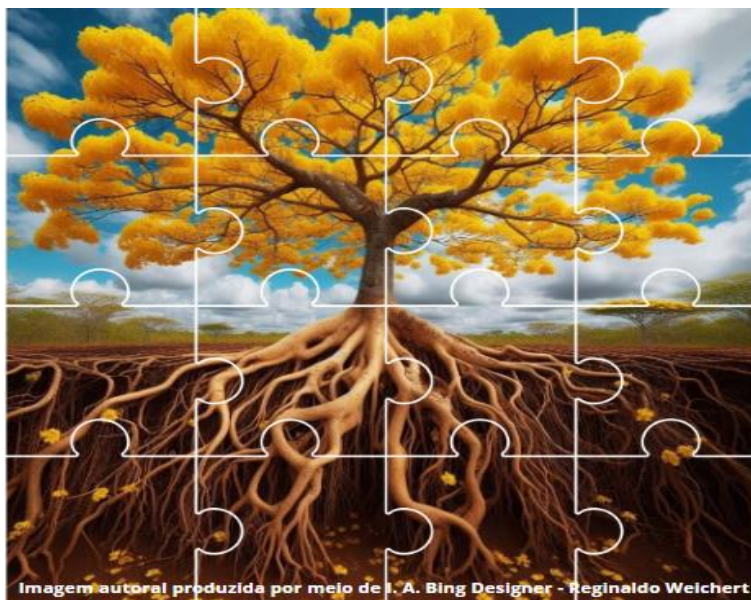
sementes que ele se destaca. Ao consumir frutos, as sementes passam pelo seu sistema digestivo e são excretadas intactas nas fezes. Isso contribui para a regeneração de áreas naturais, pois essas sementes germinam e se transformam em novas plantas (FERREIRA, 2023; JUNIOR, 2000).

Além de sua função como dispersor de sementes, o lobo-guará ajuda a controlar populações de roedores, como ratos e preás. Essa predação reguladora é essencial para manter o equilíbrio nos ecossistemas, evitando superpopulações desses pequenos mamíferos.

Outra proposta de quebra-cabeça elaborada foi relacionada à flora, apresentando uma árvore típica do Cerrado, o Ipê-amarelo.

Os Ipês pertencem aos gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus* (MAZZINGHY *et al.*, 2024), e são uma das joias naturais do Brasil - uma árvore que parece ter sido pintada à mão por um artista talentoso. O Ipê-amarelo, por exemplo, com suas flores douradas, como pequenos sóis, desabrocham em profusão, iluminando o cenário com uma beleza inigualável. Quando ele floresce, é como se a própria natureza estivesse celebrando. Suas pétalas delicadas dançam ao vento, criando um espetáculo que transcende o visual e toca a alma.

Figura 31: Quebra-cabeça do ipê-amarelo



Fonte: O autor, 2024.

Além de sua estética deslumbrante, o ipê-amarelo é um símbolo do nosso país (MAZZINGHY *et al.*, 2024). Ele representa a força, a resiliência e a diversidade da flora brasileira. Enraizado no Cerrado, um dos biomas mais ricos e ameaçados do mundo (WEICHERT *et al.*, 2024b), o ipê-amarelo, assim como demais espécies oriundas do Cerrado, enfrenta desafios como a expansão agrícola e as mudanças climáticas (KLINK; MACHADO, 2005;

LORENZI, 1992; RIBEIRO; WALTER, 2008). No entanto, ele persiste, resistindo com galhos firmes e raízes profundas. Assim como o povo brasileiro, o ipê-amarelo é resiliente e vibrante.

Estas atividades foram desenvolvidas com o objetivo de despertar a curiosidade e o envolvimento dos alunos, a fim de promover uma aprendizagem ativa e significativa, contribuindo na internalização do conhecimento adquirido.

#### 4.7 FERRAMENTAS E RECURSOS

A Base Nacional Curricular, BNCC, no Brasil, considera o meio ambiente como um tema transversal. No entanto, muitos professores ainda não exploram adequadamente as questões ambientais em suas aulas. Então, para auxiliar os professores na implementação dos conteúdos e potencializar o uso do material paradidático, foi desenvolvido um conjunto de atividades interdisciplinares com o objetivo de maximizar a utilização dele em diversas disciplinas, como Ciências, Geografia, História, Língua Portuguesa e Matemática (DE OLIVEIRA SOUZA *et al.*, 2018; MASSUGA *et al.*, 2020).

As atividades interdisciplinares apresentadas constam no material paradidático. Estes exemplos mostram que a educação ambiental é passível de ser transversalizada em qualquer lugar, especialmente em um ambiente escolar (MASSUGA *et al.*, 2020).

O ensino de Ciências, no ensino fundamental, desempenha um papel crucial na formação de cidadãos conscientes e engajados com questões ambientais. Quando abordado de forma integrada com a educação ambiental, torna-se ainda mais relevante. Diante disso, foram elaboradas questões relacionando a disciplina de Ciências com a educação ambiental no Cerrado. As questões foram as seguintes:

*Figura 32: Questões de Ciências elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico*

## Ciências

21- Marque quais são os quatro elementos responsáveis por produzir os alimentos:

- Fogo  Luz  Oxigênio  
 Água  Plantas  Falta de água

22 Complete as frases abaixo, utilizando as palavras do quadro:

Fotossíntese Autótrofo Frutos  
Ecossistema

- a) Cerrado possui riqueza em \_\_\_\_\_, espécies e recursos genéticos.  
 b) A \_\_\_\_\_ inicia a maior parte das cadeias alimentares da Terra.  
 c) \_\_\_\_\_ é o nome dado ao ser vivo que produz seu próprio alimento ou nutrientes, como plantas e as algas, que realizam a sua nutrição por meio da fotossíntese.

d) As inúmeras espécies de \_\_\_\_\_ proporcionam alto valor nutricional e características atrativas sensoriais peculiares que contribuem com seus aromas intensos, com suas cores e seus sabores.

23- Os frutos do Cerrado apresentam uma forte identidade para as populações que nele vivem, destacando-se por estarem inseridos na alimentação e na cultura desses povos.

De acordo com o texto acima e com seu conhecimento sobre o Cerrado brasileiro, marque a alternativa onde todos esses frutos são típicos desse bioma:

- a) Banana, manga, goiaba e jabuticaba.  
 b) Pequi, banana, pera e laranja.  
 c) Cagaita, pequi, uva e mamão.  
 d) Pequi, cagaita, jatobá e jenipapo.  
 e) Acerola, manga, laranja e morango.

Figura: WEICHERT *et al.* (2023), pág. 80.

A sala de aula de Geografia é um espaço propício para explorar não apenas os aspectos físicos e humanos do nosso planeta, mas também para compreender as interações entre sociedade e meio ambiente (ESTADUAL *et al.*, 2021). Diante desse fato, foi possível elaborar atividades de Geografia intrinsecamente relacionadas à educação ambiental no Cerrado. Essa abordagem permite que os alunos não apenas compreendam os conceitos geográficos, mas também se tornem agentes ativos na preservação do meio ambiente.

Figura 33: Questões de Geografia elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico

## Geografia

16- O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ele influencia e recebe influência dos demais biomas. Marque V ou F nas alternativas abaixo:

- I.  O Cerrado está localizado na região do planalto central.  
 II.  O clima predominante é o tropical sazonal, marcado por duas estações uma seca e uma chuvosa.  
 III.  O bioma se depara com três bacias hidrográficas brasileiras, sendo elas a Amazônica, São Francisco e Rio das Velhas.  
 IV.  Cada estado brasileiro que o Cerrado ocupa é caracterizado por onze tipos de vegetação.

Figura: WEICHERT *et al.* (2023), pág. 78.

A integração do ensino de História com a educação ambiental oferece uma oportunidade valiosa para a formação de cidadãos conscientes e engajados com as questões ambientais. Quando esses dois campos se entrelaçam, os estudantes não apenas aprendem sobre os eventos históricos, mas também compreendem como as ações humanas influenciam o meio ambiente (RODRIGUES *et al.*, 2023).

A História Ambiental estimula discussões sobre a relação da humanidade com a natureza, examinando eventos passados que moldaram o ambiente atual. Incorporando essa perspectiva na disciplina de História, os professores podem abordar temas como desastres naturais, uso de recursos naturais, impactos da industrialização e mudanças climáticas. Essa abordagem amplia a compreensão dos alunos sobre o passado, ao mesmo tempo que os conecta com os desafios ambientais do presente (PINO, 2024). Dessa forma, foram elaboradas questões que trouxessem à tona informações relevantes no que tange ao assunto da história no Cerrado brasileiro.

Figura 34: Questões de História elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico

**História**

13- Utilize o quadro de palavras para completar as frases abaixo:

Agricultura, Bandeirantes, Karajá, Caça, Quilombos, Pesca, Colonização Européia, e Xavantes.

a) As tribos indígenas \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ são as gerações mais antigas de habitantes do Cerrado.

b) Os primeiros habitantes do Cerrado, exploravam o bioma por meio da \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

c) Os \_\_\_\_\_ eram formados pelos escravos que fugiam para o Cerrado

d) Ao ocorrer o povoamento do Cerrado, o período também foi marcado pela \_\_\_\_\_ e pela chegada dos \_\_\_\_\_.

Figura: WEICHERT *et al.* (2023), pág. 76/77.

No estudo realizado por (RODRIGUES *et al.*, 2021), eles exploraram jogos digitais com o objetivo de aprimorar o ensino e a aprendizagem da escrita ortográfica em língua portuguesa relacionando com a educação ambiental. Essas atividades focaram nos “erros” de grafia relacionados ao contexto e à morfologia gramatical. Os resultados foram promissores,

demonstrando uma redução significativa nos equívocos ortográficos entre os participantes da pesquisa (RODRIGUES, 2024).

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, de vinculação da Língua Portuguesa com a educação ambiental, foram elaboradas atividades para o material paradidático. As perguntas relacionavam tanto os “erros” de grafia referentes ao contexto e à morfologia gramatical quanto à interpretação de texto, resultando nas seguintes questões:

Figura 35: *Questões de Língua Portuguesa elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico*

4- Complete as frases com MAS ou MAIS.

- a) Devemos dedicar \_\_\_\_\_ tempo aos estudos.
- b) O Cerrado ocupa \_\_\_\_\_ de 50% do estado de Minas Gerais.
- c) Os frutos comestíveis típicos do Cerrado não são apenas consumidos pela população local, \_\_\_\_\_ também vendidos nos centros urbanos.
- d) A cagaita pode ser consumida in natura, \_\_\_\_\_ também pode ser utilizada na produção de geleias, compotas, doces, licores, sorvetes e sucos, além de possuir contribuição medicinal.
- e) Dentre os frutos do Cerrado, o pequi é o fruto \_\_\_\_\_ consumido, comercializado e o que possui \_\_\_\_\_ características nutricionais, ecológicas e econômicas estudadas.

5- Leia com atenção o texto abaixo e responda às perguntas:

O clima que predomina é o tropical sazonal, de inverno seco, marcado por duas estações, sendo elas a seca e a chuvosa. As médias da temperatura são altas. O mês de agosto caracteriza-se por ventanias, geralmente fortes que podem até mesmo arrancar das árvores grossos galhos (EUGEN WARMING E O Cerrado BRASILEIRO).

O texto acima fala sobre:

- a) O desmatamento do meio ambiente.
- b) As características do clima do Cerrado.
- c) A importância dos frutos do Cerrado para a população.
- d) A forma de preservar o bioma da região.

Figura: WEICHERT *et al.* (2023), pág. 72.

Ao abordar problemas matemáticos envolvendo questões ambientais ou relacionadas a projetos ambientais, como foi a proposta desenvolvida, onde o estudo foi direcionado para a educação ambiental no Cerrado, é possível introduzir frutos do Cerrado em cálculos matemáticos. É essencial que os educadores busquem integrar conceitos matemáticos com problemas ambientais, promovendo uma compreensão mais ampla e aplicada da disciplina (FERREIRA LEITE *et al.*, 2009; JESUS; CONCEIÇÃO; OLIVEIRA, 2020). Nesse contexto, foram elaboradas as seguintes questões matemáticas:

Figura 36: *Questões de Matemática elaboradas para o Produto Técnico-Tecnológico*

## Matemática

8- Antônio está colhendo frutos em cagaiteiras e pequizeiros na rua de sua casa. Na primeira árvore ele colheu 30 cagaitas, na segunda árvore ele colheu 21 cagaitas e na terceira árvore Antônio coletou 17 pequis. Quantos frutos Antônio colheu?

9- Joana foi à feira comprar pequi para preparar um delicioso arroz com pequi para sua família. Ela comprou uma dúzia de pequis, porém, quando chegou em casa, haviam três frutos estragados. Quantos frutos sobraram?

Figura: WEICHERT *et al.* (2023), pág. 74.

A formação de professores com foco na educação ambiental no Cerrado tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar a conscientização sobre o valor deste bioma. A ideia é incorporar a educação ambiental no currículo escolar de forma significativa, fornecendo aos educadores conhecimentos teóricos e práticos, bem como ferramentas e recursos didáticos.

O envolvimento dos alunos mostra os benefícios dessa aula; eles desenvolvem um senso crítico e uma atitude ativa para proteger o meio ambiente. A formação também ajuda a criar uma rede de educadores comprometidos com a sustentabilidade, que tem um impacto positivo em suas comunidades.

Em resumo, para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos, é fundamental investir na formação continuada de professores. É possível garantir que as futuras gerações estejam preparadas para cuidar e preservar o Cerrado, garantindo sua sustentabilidade para o Brasil e para o mundo, promovendo uma educação ambiental de alta qualidade.

## 4.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização deste material deve aumentar a conscientização dos estudantes sobre a importância de preservar o Cerrado e promover práticas sustentáveis. Além disso, espera-se que os alunos desenvolvam um senso de responsabilidade pelo meio ambiente e entendam a

interdependência entre o meio ambiente e os seres humanos. Além disso, o livro visa inspirar ações práticas de conservação em nível escolar e comunitário.

Este material paradidático é mais do que um simples recurso de aprendizado; ele serve como uma fonte de inspiração para os estudantes, encorajando-os a valorizar e defender um dos ecossistemas mais ricos e ameaçados do Brasil. Ao promover a formação de cidadãos engajados e conscientes da importância da preservação ambiental, o livro adota uma metodologia que integra várias disciplinas e incentiva a participação ativa.

Este material destaca-se como um modelo inovador e eficaz de educação ambiental que pode ser usado em outros lugares e contextos. Ao ser combinada com metodologias educativas interativas, a conexão entre conhecimento científico e saber tradicional melhora o impacto do aprendizado e promove um futuro mais sustentável (GADOTTI, 1996).

A avaliação inicial do treinamento de professores em São Joaquim de Bicas apresentou resultados promissores, indicando uma recepção positiva ao treinamento. Os professores demonstraram entusiasmo em incorporar o que aprenderam e buscaram ativamente formas de promover a conscientização sobre o Cerrado nas escolas por meio da educação ambiental. Destacaram a importância de uma abordagem interdisciplinar para facilitar o aprendizado e aprofundar o conhecimento sobre as árvores do Cerrado, contribuindo para uma educação mais contextualizada e sensível às questões ambientais, sugerindo que tais esforços podem fortalecer a ligação entre educação, conservação e valorização do patrimônio natural local. A continuidade e expansão dessas iniciativas são fundamentais para fomentar a conscientização e o compromisso com a conservação do Cerrado e suas árvores únicas.

No entanto, essa avaliação é provisória, e será necessária uma análise mais abrangente e de longo prazo para medir o impacto real do treinamento na prática educativa. Avaliações futuras permitirão mensurar com mais precisão o alcance das iniciativas implementadas e sua contribuição para a educação ambiental e a sustentabilidade nas escolas públicas locais.

Em conclusão, é sabido dizer que não basta desenvolver um material paradidático apenas, é necessário que haja treinamento para professores para surtir resultados mais positivos e duradouros.

#### 4.9 REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P. Ética, Cidadania e Educação Ambiental. **Meio Ambiente e desenvolvimento: bases para uma formação interdisciplinar**, 2008.

APARECIDA SONODA, F. I. *et al.* A efetividade das áreas protegidas na conservação das espécies de mamíferos do bioma Pantanal Effectiveness of protected areas in the conservation of mammal species in the Pantanal biome. Dossiê Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Cienc. Nat**, v. 16, n. 3, p. 371–440, 2021.

ANDERSON, B. N. *et al.* Advancing Critical and Culturally Relevant Experiential Learning: Preparing Future Educators in Collaboration with Cooperating Teachers to Support STEM Engagement in Urban Schools. *Urban Review*, v. 54, n. 5, p. 649–673, 1 dez. 2022.

Bioma Mata Atlântica - **Instituto Brasileiro de Florestas**. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>>. Acesso em: 27 jan. 2024.

BNCC. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). [s.d.].

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. PCNs - Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos Do Ensino Fundamental. Brasília : MEC/SEF: [s.n.].

CORDOVA, D.; LEPPER, M. **Motivação intrínseca e o processo de aprendizagem**. *Revista de Psicologia Educacional*, p. 715–730, 1996.

DA SILVA, D. R. **Biomias**. p. 1–56, 2021.

DEMIRCI ASSOC, C. **The Effect of Active Learning Approach on Attitudes of 7th Grade Students**. *International Journal of Instruction*, v. 10, n. 4, p. 129–144, 2017.

DE OLIVEIRA SOUZA, A. *et al.* Educação ambiental: praticas educativas desenvolvidas na organização da sociedade civil de interesse público Luiz Antônio Bezerra-OSCIP, na cidade de Cajazeiras-PB. **Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, 2018.

DIAS, K.; RIBEIRO, F. **Metodologia participativa na abordagem de questões sociocientíficas: considerações acerca do diálogo**. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 8, n. 2, p. 719–738, 30 ago. 2020.

ESTADUAL, U. *et al.* Crítica à educação ambiental no ensino de geografia: discussão e propostas pedagógicas. **GEOUSP**, v. 25, n. 1, p. e-158138, 7 maio 2021.

FERREIRA, A. F. DE M. **Afinal, do que o Lobo-Guará se alimenta e por que isso importa?** . Disponível em: <<https://geasbrasil.wixsite.com/geasbrasiloficial/post/afinal-do-que-o-lobo-guar%C3%A1-se-alimenta-e-por-que-isso-importa>>. Acesso em: 22 jun. 2024.

FERREIRA LEITE, M. B. *et al.* **Explorando conteúdos matemáticos a partir de temas ambientais.** *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 15, n. 1, p. 129–138, 2009.

FIGUEIREDO, Y. G. *et al.* Profile of Myracrodruon urundeuva Volatile Compounds Ease of Extraction and Biodegradability and In Silico Evaluation of Their Interactions with COX-1 and iNOS. **Molecules**, v. 27, n. 5, 1 mar. 2022.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra: Ecopedagogia e educação sustentável.** São Paulo: Cortez, 1996. p. 20.

GARCIA, L. S. *et al.* Physical and physico-chemical characterization of pequi from of the region of Sete Lagoas, MG. **Scientific Electronic Archives**, v. 10, n. 3, p. 6, 20 jun. 2017.

IBGE. **Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil - PGI.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomass/#/home/>>. Acesso em: 27 jan. 2024a.

IBGE. IBGE | **Portal do IBGE** | IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 25 jan. 2024b.

JESUS, A. M. DE *et al.* Sustentabilidade socioecológica na formação continuada do docente de pedagogia baseada na gamificação. **Eccos Revista Científica**, v. 62, n. 62, p. 1–25, 14 out. 2022.

JESUS, F. P. D.; CONCEIÇÃO, E. R. D.; OLIVEIRA, L. P. F. D. Educação matemática e educação ambiental nos anos finais do Ensino Fundamental: relações possíveis no cotidiano escolar. **CADERNOS UniFOA**, p. 67–74, abr. 2020.

JUNIOR, J. C. M. A dieta equilibrada do lobo-guará : **Revista Pesquisa Fapesp.** PESQUISA FAPESP, p. 30–31, abr. 2000.

JÚNIOR, P. H. DE S. P. **Diversidade genética e história evolutiva do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)**. , 2008. Disponível em: <[http://tede.pucrs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2167](http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2167)>. Acesso em: 21 jun. 2024

KENSKI, V. M. A urgência de propostas inovadoras para a formação de professores para todos os níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 15, n. 45, p. 423–441, 13 jul. 2015.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. MEGADIVERSIDADE, v. 1, p. 147–155, jul. 2005.

KUEHNE, L. M. *et al.* **Practical science communication strategies for graduate students**. Conservation Biology, v. 28, n. 5, p. 1225–1235, 1 out. 2014.

LAGUNA, A. G. J. **A Contribuição do Livro Paradidático na Formação do Aluno-Leitor**. Augusto Guzzo Revista Acadêmica, São Paulo, n. 2, 2001. Disponível em:<https://doi.org/10.22287/ag.v0i2.81>. Acesso em: 15 junho. 2024.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. **Instituto Plantarum ed. NOVA ODESSA**: [s.n.]. v. 1.

MAROSI, N.; AVRAAMIDOU, L.; GALANI, L. Culturally relevant pedagogies in science education as a response to global migration. **SN Soc Sci**, v. 1, p. 147, 2021.

MASSUGA, F. *et al.* A interdisciplinaridade como abordagem à sustentabilidade: uma revisão sistemática. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, p. 1–17, 2020.

MAZZINGHY, A. C. D. C. *et al.* O potencial bioativo de diferentes espécies de ipês presentes no Cerrado e suas múltiplas aplicabilidades: revisão de literatura. **Árvores, Plantas e Frutos do Cerrado: aplicações e possibilidades**, v. 1, p. 68–96, 2024.

MEDEIROS, R. D. O. *et al.* **Formação docente em metodologias de aprendizagem ativa**. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, v. 26, p. e210577, 4 abr. 2022.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Verbetes paradidáticos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**, 2001. Disponível em: <<https://educabrasil.com.br/paradidaticos/>>. Acesso em: 15 jun. 2024

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica.** [s.l: s.n.].

MUNAKATA, K. **Produzindo Livros Didáticos e Paradidáticos.** [s.l: s.n.].

NASCIMENTO, A. F. DO; MESQUITA, A. F. S.; VIANA, L. A. F. D. C. **Percepção de metodologias ativas por professores atuantes no Estado de Minas Gerais, Brasil.** *Research, Society and Development*, v. 10, 2021.

PARKER, M. **Quais são os 5 Princípios da Redação Técnica?** Disponível em: <<https://www.acadecraft.com/blog/principles-of-technical-writing/>>. Acesso em: 25 jun. 2024.

OLIVEIRA, Vera Lúcia Martins de Sá. **Desafios da educação ambiental nas escolas: os professores cumprem seu papel?**. Ano 09, Ed. 01, Vol. 01, pp. 05-21. janeiro de 2024. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desafios-da-educacao-ambiental>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desafios-da-educacao-ambiental. Acesso em 03 jun. 2024.

PCNs. [s.d.].

PERIN, D. **Facilitating Student Learning Through Contextualization.** <http://dx.doi.org/10.1177/0091552111416227>, v. 39, n. 3, p. 268–295, 25 jul. 2011.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança.** Rio de Janeiro: [s.n.].

PINO, J. P. **História ambiental e ensino de história: caminhos possíveis.** *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, p. 1–17, 2024.

POLMAN, J.; HORNSTRA, L.; VOLMAN; MONIQUE. **The meaning of meaningful learning in mathematics in upper-primary education.** v. 24, p. 469–486, 2021.

RAHIMI, R. A.; OH, G. S. Rethinking the role of educators in the 21st century: navigating globalization, technology, and pandemics. **Journal of Marketing Analytics**, v. 12, n. 2, p. 182–197, 1 jun. 2024.

RAMOS, A. L. C. C. *et al.* Use of pulp, peel, and seed of *Annona crassiflora* Mart. in elaborating extracts for fingerprint analysis using paper spray mass spectrometry. **Food Research International**, v. 160, 1 out. 2022.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Principais fotofisionomias do bioma Cerrado**. Em: Cerrado: ecologia e flora. Planaltina: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2008. p. 153–212.

ROCHA, M. S. P. D. M. L. **A atividade lúdica, a criança de 6 anos e o ensino fundamental**. Revista Semestral da associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional ABRAPEE, v. 13, n. 2, p. 203–212, 2009.

RODRIGUES, C. R.; MACHADO, L. S. **Educação Ambiental e ensino de História: limites e possibilidades**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental - FURG, v. 40, n. 2, p. 250–270, 2023.

RODRIGUES, D. B. ; COSTA, L. T. Preservação do Cerrado produz frutos: frutos do projeto Cerrado na microrregião de Sete Lagoas, Minas Gerais. **Scientific Electronic Archives**, p. 40–44, ago. 2017.

RODRIGUES, M. DE O. Gamificação de conteúdos e jogos digitais para o ensino e aprendizado da Língua Portuguesa e da Educação Ambiental. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 1–10, 4 fev. 2024.

RODRIGUES, M. DE O.; BARBOSA, L. P. **A importância da análise dos “erros” ortográficos para a efetivação de uma proposta de ensino sistemática e reflexiva**. Outras lentes, outros focos educativos: espaços, artefatos e sujeitos da educação contemporânea, p. 145–164, 2021.

SÃO JOAQUIM DE BICAS - MG - **Infosanbas**. Disponível em: <<https://infosanbas.org.br/municipio/sao-joaquim-de-bicas-mg/#Caracteriza%C3%A7%C3%A3o-social,-territorial-e-econ%C3%B4mica>>. Acesso em: 7 maio. 2024.

SENADO FEDERAL. LDB - **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: [s.n.].

SERRA, V. S.; ARAÚJO, G. C. DE. Elaboração e avaliação de um livro paradidático para ensino e aprendizagem de aspectos históricos associados à descoberta dos compostos de coordenação. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, p. 63539–63558, 2021.

SILVA-DIOGO, O. *et al.* Extension of occurrence area of the maned wolf, *chrysocyon brachyurus* (Carnivora, canidae) in the Amazon biome. *Oecologia Australis*, v. 24, n. 4, p. 928–937, 2020.

SILVEIRA GARCIA, L. *et al.* **Pequi (*Caryocar brasiliense* e *Caryocar coriaceum*): importância socioeconômica, principais fitoquímicos e propriedades bioativas.** Em: [s.l: s.n.].

SOUZA, C. M. *et al.* Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, 1 set. 2020.

SOUZA, T. Z. DE. **A educação ambiental popular: contribuições em práticas sociais.** Motricidades: Revista da Sociedade de Pesquisa Qualitativa em Motricidade Humana, v. 2, n. 1, p. 60–70, 6 maio 2018.

SPERA, S. A. *et al.* **Land-use change affects water recycling in Brazil's last agricultural frontier.** *Global Change Biology*, v. 22, n. 10, p. 3405–3413, 1 out. 2016.

SUGIMOTO, L. **Lobo-guará pode ser muito mais simbólico que na nota de R\$ 200** | Unicamp. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2020/11/30/lobo-guarapode-ser-muito-mais-simbolico-que-na-nota-de-r-200>>. Acesso em: 21 jun. 2024.

TULLIO, A. DI *et al.* **A abordagem participativa na construção de uma trilha interpretativa como uma estratégia de educação ambiental em São José do Rio Pardo-SP.** [s.l: s.n.].

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* **Árvores do Cerrado - Importância Econômica e Social na Educação Ambiental.** 1ª Edição ed. 2023a. v. 1

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* **Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental.** 1ª Edição ed. 2023b. v. 1

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* **Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do planeta.** Em: *Árvores, Plantas e Frutos do Cerrado: aplicações e possibilidades.* [s.l.] Editora Científica Digital, 2024a. v. 1p. 32–67.

WEICHERT, Reginaldo Ferreira *et al.* **Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity.** *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 2, p. e5378–e5378, 23 fev. 2024b.

WWF BRASIL - AMAZÔNIA. **Amazônia** | WWF Brasil. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/biomas/amazonia/>>. Acesso em: 27 jan. 2024.

WWF BRASIL - CERRADO. **Cerrado** | WWF Brasil. Disponível em:  
<<https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/biomas/cerrado/>>. Acesso em: 27 jan. 2024.

## **CAPÍTULO V**

### **MATERIAL PARADIDÁTICO EM VERSÕES DIGITAL E IMPRESSA, COM O TÍTULO: ÁRVORES DO CERRADO: IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL” (PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO - PTT)**

Este capítulo foi publicado em forma de livro, em formato virtual (e-book) e em versão impressa, ambos com registros individuais para cada versão (Anexo 1).

#### **5.1 RESUMO**

O conteúdo apresentado neste material paradidático tem como objetivo melhorar o aprendizado dos alunos do ensino fundamental anos finais e de toda a comunidade escolar para ampliar os limites do ensino em sala de aula por meio da Educação Ambiental, que desempenha um papel fundamental na formação da consciência ecológica humana e contribui para o desenvolvimento da humanidade e da sociedade, incentivando o desenvolvimento de cidadãos cada vez mais conscientes das suas responsabilidades para com a natureza. Elaborado com uma linguagem simples, busca expandir as fronteiras entre o ensino e a sala de aula. Este material paradidático foi escrito para permitir que os alunos compreendam o papel dos frutos do Cerrado na vida cotidiana, a importância econômica e social dos frutos do Cerrado e aprendam sobre suas informações nutricionais e usos medicinais. Vale ressaltar que o Cerrado brasileiro oferece enormes riquezas naturais, mesmo estando em vias de extinção, colocando em risco a sobrevivência de milhares de famílias que dependem deste bioma, principalmente aquelas que se alimentam dessas plantas do Cerrado e as transformam em renda. Este material paradidático descreve as características gerais do Cerrado, sua flora e fauna, algumas plantas medicinais e comestíveis e as mais de seis mil espécies existentes no Cerrado. Contém também informações sobre a vida de duas árvores frutíferas (Cagaiteira e Pequi) que produzem dois frutos famosos, a cagaite e o pequi. Neste material, encontra-se como nascem, crescem, se reproduzem, como as pessoas utilizam seus frutos e suas informações nutricionais, bem como a utilização de determinadas plantas no artesanato. Nas últimas páginas, existe um pequeno questionário que mostra que, em sua simplicidade, a Educação Ambiental pode ser trabalhada por todos

os componentes curriculares, pois as perguntas nele contidas relacionam a Educação Ambiental com a Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Ciências.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Árvores do Cerrado. Interdisciplinaridade. Cerrado.

## 5.2 ABSTRACT

The content presented in this paradigmatic material aims to improve the learning of elementary school students and the entire school community to expand the limits of teaching in the classroom through Environmental Education. Environmental Education plays a fundamental role in the formation of human ecological awareness. It contributes to the development of humanity and society, encouraging the development of citizens who are increasingly aware of their responsibilities towards nature. Elaborated with a simple language, it seeks to expand the boundaries between teaching and the classroom. This educational material was written to enable students to understand the role of Cerrado fruits in everyday life, understand the economic and social importance of Cerrado fruits, and learn about their nutritional information and medicinal uses. It is worth mentioning that the Brazilian Cerrado offers enormous natural wealth, even though it is on the verge of extinction, putting at risk the survival of thousands of families who depend on this biome. Especially those who feed on these plants from the Cerrado and turn them into income. This paradigmatic material describes the general characteristics of the Cerrado, its flora and fauna, some medicinal and edible plants and the more than six thousand species existing in the Cerrado. It also contains information about the life of two fruit trees (cagaiteiras and pequi trees) that produce two famous fruits, the cagaita and the pequi. In this material you can find how they are born, grow, reproduce, how people use their fruits and their nutritional information, as well as the use of certain plants in handicrafts. In the last pages there is a small questionnaire that shows that in its simplicity, E. Environmental Education can be worked on by all curricular components, because the questions contained in it relate Environmental Education with the Portuguese Language, Mathematics, History, Geography and Science.

**Keywords:** Environmental Education, Cerrado Trees, Interdisciplinarity, Cerrado.

### 5.3 PREFÁCIO

A Extensão Universitária vem se destacando na Educação Superior Brasileira desde a publicação da Resolução CNE/CES n.º 07, de 18 de dezembro de 2018, que regulamentou a inserção curricular de atividades extensionistas nos cursos de graduação. Desde então, observamos uma verdadeira corrida das Instituições Públicas e Privadas de Ensino Superior por processos sistematizados capazes de articular os conteúdos programáticos de diversas matrizes curriculares com ações extensionistas.

Nesse contexto, muitos dos atores acadêmicos têm se debruçado diariamente - e com considerável dificuldade - sobre os documentos e as diretrizes definidas pelo Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras - FOR-PROEX para avançar na implantação desse processo. Mas, será que esse processo de curricularização da Extensão foi uma novidade criada na calada da noite e repassada às pressas para os gestores da Educação Superior Brasileira? A resposta é “não”! Ao analisarmos o Novo Plano Nacional de Educação 2014-2024, identificamos que a Estratégia 12.7 da Meta 12 já assegurava, no mínimo, dez por cento do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de Extensão Universitária. Se adotarmos uma atitude um pouco mais investigativa, encontramos a mesma reserva de dez por cento na Meta 23 do Plano Nacional de Educação 2001- 2010. Isso significa que as Instituições de Ensino Superior Brasileiras já eram convocadas a atribuir um papel curricular formativo à Extensão Universitária desde 2001. Mas, o que a análise do percurso temporal da curricularização da Extensão tem a ver com a atuação do Grupo de Ensino, de Pesquisa e de Extensão em Química e Farmacognosia (GEPEQF) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)?

Em relação à curricularização da Extensão, devemos levar em consideração que a negligência observada desde 2001 e que a corrida pela implantação observada desde o final de 2018 devido, sobretudo, ao estabelecimento do prazo máximo de dois anos para a efetivação do processo evidenciam apenas o histórico descaso cultural das escolas superiores brasileiras com a Extensão Universitária enquanto dimensão acadêmica formativa. E é nesse ponto que o GEPEQF sempre se apresentou de maneira diferenciada, atribuindo o devido valor à Extensão Universitária e implementando práticas extensionistas exitosas e inovadoras. O GEPEQF sempre articulou, de modo indissociável, as dimensões Ensino, Pesquisa e Extensão nos itinerários formativos curriculares da UFSJ. As práticas que a maioria das Universidades ainda tentam implantar nesse momento, o GEPEQF sistematiza, elabora, executa e avalia desde a sua

fundação. Laureando a filosofia transformadora dessa importante rede extensionista, agora, o GEPEQF agracia a todos nós com esse magnífico livro ilustrado. Livro esse que contempla todas as Diretrizes Nacionais da Extensão Universitária, apresentando-nos caminhos para o desenvolvimento sustentável, contribuindo sobremaneira para a proteção do Cerrado e celebrando o movimento ascendente curricular e extracurricular da Extensão Universitária. Que a educação brasileira floresça, frutifique e se encha de cores como essas páginas. Que essas páginas impactem e transformem os diversos territórios da nossa sociedade. Que o GEPEQF continue apresentando a sociedade com profissionais éticos, humanistas e extensionistas.

Gabriel Dias dos Reis

#### 5.4 APRESENTAÇÃO

O conteúdo apresentado neste livro busca aprimorar o aprendizado dos alunos do ensino fundamental séries finais e de toda a comunidade escolar, de maneira a ampliar as fronteiras do ensino em sala de aula por meio da educação ambiental, que desempenha um papel fundamental na formação da consciência ecológica do ser humano. Colabora com o desenvolvimento das pessoas e das sociedades por favorecer a formação de cidadãos cada vez mais conscientes de seus deveres com a natureza, abordando uma linguagem de fácil compreensão, visando à ampliação das fronteiras entre o ensino e a sala de aula.

Este livro foi elaborado com a proposta de inserir no cotidiano dos estudantes maior conhecimento relacionado à importância econômica e social que os frutos do Cerrado podem proporcionar, além de informações nutricionais e sobre a utilização medicinal que eles oferecem. Vale salientar a imensa riqueza natural do Cerrado Brasileiro; porém, em vias de extinção, coloca em risco a sobrevivência de milhares de famílias que dependem desse bioma, em especial, aquelas que se alimentam e transformam em renda essas plantas do Cerrado. Neste livro, encontram-se características gerais sobre o Cerrado, a sua fauna e flora, algumas plantas medicinais e alimentícias, dentre as mais de seis mil espécies que sobrevivem no Cerrado. Também contém informações da vida de duas árvores frutíferas, as Cagaiteiras e os Pequizeiros, que produzem dois frutos de destaque; como elas nascem, crescem, reproduzem, como seus frutos podem ser utilizados pelas pessoas e suas informações nutricionais, além da utilização de determinadas plantas para a confecção de artesanato.

## 5.5 O BIOMA CERRADO

A palavra DIVERSIDADE expressa bem o que é o Cerrado, um entre os seis Biomas Brasileiros: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal (SILVA *et al.*, 1994). O Cerrado abrange uma área de cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>, possui extensão territorial de, aproximadamente, 23% do território nacional (REIS; SCHMIELE, 2019) e ocupa mais de 50% do estado de Minas Gerais (CHAGAS, 2014). É considerado o segundo maior bioma da América do Sul, embora seja pouco estudado (ROESLER *et al.*, 2008). A região do Cerrado está localizada no Planalto Central, deparando-se com três bacias hidrográficas brasileiras de larga extensão: a bacia Amazônica, a bacia do São Francisco e a bacia do Paraná. Influenciando e recebendo influência dos demais biomas brasileiros, esta unidade da paisagem brasileira resulta em uma rica diversidade da fauna e flora (ÁVIDOS; FERREIRA, 2003).

Essa riqueza de diversidade abrange os povos que habitam no Cerrado desde centenas de gerações às mais recentes. A população tradicional do Cerrado foi nomeada como “*Homo cerratensis*” em homenagem ao nome dado pelo historiador Paulo Bertran ao fóssil humano encontrado no Cerrado goiano. De modo simplificado, os habitantes passaram a ser chamados de Cerratenses, ou Povos do Cerrado, que são frutos, ou não, de mistura entre populações indígenas, portuguesas e africanas. Atualmente, as populações tradicionais do Cerrado são formadas pelos povos indígenas, geraizeiros, quilombolas, quebradeiras de coco babaçu, vazanteiros, as comunidades de Fundo e Fecho de Pasto, apanhadores de flores sempre-vivas e também a população urbana (ISPN, 2022).

### 5.5.1 Características do Cerrado

O Cerrado está no coração do Brasil. Fica bem no meio do mapa e, além de ocupar grande parte do estado de Minas Gerais, se estende pelos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal e parte dos estados da Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Pará, Piauí, Rondônia e São Paulo (BUSCHBACHER, 2000). Existem onze principais tipos de vegetação que envolvem estes Estados: campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre), formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão) e savânicas (Cerrado

no sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) (RIBEIRO & WALTER, 2008). Desta maneira, o Cerrado sustenta valiosas relações ecológicas com os biomas vizinhos, tornando-o um local de alta biodiversidade por partilhar espécies com os demais biomas (BUSCHBACHER, 2000).

Neste domínio, o clima que predomina é o tropical sazonal, de inverno seco, marcado por duas estações, a seca e a chuvosa, sendo as médias da temperatura altas. O mês de agosto caracteriza-se por ventanias, geralmente, fortes, que podem até mesmo arrancar galhos grossos das árvores (KLEIN, 2002). Os aspectos da vegetação recebem influências das características do solo, como fertilidade, capacidade de drenagem, profundidade e também interferências humanas (PIVELLO & COUTINHO, 1996). A vegetação é caracterizada como aberta ou floresta semidecidual, com árvores de médio porte e arbustos, com galhos e troncos retorcidos, cascas e folhas grossas, raízes densas e acomodadas a uma menor quantidade de chuva (BAILÃO *et al.*, 2015; REIS & SCHMIELE, 2019). O relevo, geralmente, é bastante plano ou suavemente ondulado, que se prolonga por planaltos ou chapadões (KLEIN, 2002).

## 5.6 O CERRADO BRASILEIRO

### 5.6.1 A fauna

A fauna é abundante, principalmente, o grupo de insetos, porém os invertebrados são poucos conhecidos. Estima-se que há 180 espécies de répteis, 199 de mamíferos, 210 de anfíbios, 864 de aves e 1.200 de peixes, somando 2.653 espécies de animais vertebrados (ISPN, 2022). O número de animais pode chegar a 320.000 espécies na região, sendo que os insetos podem atingir 90.000 espécies (AGUIAR *et al.*, 2004). Entre os vertebrados de maior porte encontrados, podemos citar: arara, anta, cachorro-do-mato, cascavel, ema, gavião, várias espécies de jararaca, jaratataca, papagaio, tucano e, muito raramente, a onça-pintada e a onça-parda (KLEIN, 2002), além de algumas espécies ameaçadas de extinção, como a catita, o tamanduá-bandeira, o tatu-canastra, o veado-campeiro e o lobo-guará (ISPN, 2022).

## 5.7 A FLORA

A flora do Cerrado é preenchida por diversas espécies frutíferas, entre elas: ananás, araçá, araticum, buriti, baru, cagaita, cajuzinho-do-cerrado, gravatá, jatobá, jenipapo, mangaba, murici, pequi e pera-do-cerrado, que, por meio de consumo *in natura* (em seu estado natural, ou seja, sem ter passado por qualquer transformação industrial) ou na forma de doces, geleias, sucos, sorvetes e licores, são utilizadas pela população que habitam estas áreas (BAILÃO *et al.*, 2015; BUENO *et al.* 2017; GUEDES *et al.* 2017; SILVA *et al.* 2019; 2021; MARIANO *et al.*, 2020; 2022; RODRIGUES *et al.* 2021; CORREIA *et al.*, 2022; NOGUEIRA *et al.*, 2022; RAMOS *et al.*, 2022a, b; SANTOS *et al.*, 2022).

### 5.7.1 Árvores e plantas medicinais

As árvores predominantes do Cerrado possuem ramificações irregulares, troncos retorcidos, com casca grossa e folhas que possuem textura semelhante à do couro e se quebram facilmente. Outra característica é que, no inverno, de junho a setembro, as plantas perdem suas folhas, pois, na região do Cerrado brasileiro, o inverno é frio e seco (RIBEIRO *et al.*, 1982). Essas plantas têm que se adaptar às distintas condições que ocorrem nesse bioma, como períodos com muita chuva e outros de seca, solo pobre e profundo e alta incidência de radiação UV, sendo que, cada vez mais, tem-se observado o aumento de queimadas (REIS & SCHMIELE, 2019). Assim, estudos já realizados estimam que mais de seis mil espécies de árvores são benéficas no uso alimentício e medicinal e na produção de artesanato (PIRES & SANTOS, 2000; MAURY, 2002; SILVA, SANTOS JUNIOR & FERREIRA, 2008; BAILÃO *et al.*, 2015). A cagaita, o buriti, o araticum, a mangaba, a pera-do-cerrado, o baru, o jatobá e o pequi são exemplos de espécies frutíferas para uso alimentício e medicinal. O buritizeiro, além de fornecer seus frutos e palmito como alimento, também pode ser usado na confecção de artesanatos, móveis e cestas. O capim-dourado tem sido bastante empregado na produção de colares, pulseiras, brincos e anéis, assim como as flores sempre-vivas na elaboração de arranjos de flores secas (ISPN, 2022).

Há, ainda, as outras plantas, que são aproveitadas para condimentos, corantes, pigmentos, óleos, repelentes, cosméticos, perfumes e produtos de higiene pessoal, entre outros usos possíveis (ALMEIDA *et al.*, 1998). Das 12 mil plantas catalogadas no Cerrado, mais de 4 mil são endêmicas, ou seja, só existem nesta região (ISPN, 2022). Esse bioma é bastante rico em diversidade de plantas utilizadas na medicina popular, como o barbatimão, a sucupira, a arnica, o capim-santo, dentre várias outras, sendo esses conhecimentos ancestrais importantes na construção do patrimônio cultural (PEREIRA & CUNHA, 2015). No Quadro 1, estão expostas algumas plantas e suas aplicações.

*Quadro 1: Algumas plantas e suas aplicações. Fonte: Adaptado de DE LA CRUZ, 2008.*

**a) Aroeira**

*Myracrodruon urundeuva* L. Rich. A.Rubiaceae

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa. Ocorre no cerrado e na mata ciliar.	A casca é indicada na quebra-dura (endurecendo a bandagem como se fosse um gesso), dor ciática, gastrite, reumatismo, feridas, doença de mulher e sífilis. A seiva é utilizada no tratamento da bronquite. A forma de uso é chá obtido por cozimento, maceração a frio em água, melote (para imobilizar o osso fraturado ou o local machucado), garrafada no vinho e na cachaça. Associa-se com vinhático e barbatimão.	Sífilis, gastrite, úlcera gástrica, inflamação do útero e ovário, reumatismo, ferimentos múltiplos, fratura óssea.

**b) Assa-peixe**

*Vernonia ferrugínea* Less *compositae*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Arbusto nativo. Ocorre nos quintais e no Cerrado.	A raiz e a folha são usadas para tratar bronquite, pneumonia e tosse. Nesses casos, associa-se com Jatobá, na forma de chá (decocto) e xarope. O uso de banhos com o chá é indicado para tratar ferimentos, associando-se com Saião e Vassourinha.	Bronquite, infecção nas vias respiratórias não específica, ferimentos múltiplos.

## c) Cansação

*Jatropha urens* L. *Euphorbiaceae*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Herbácea nativa. Ocorre nos quintais e no Cerrado.	A raiz e a casca do caule são utilizadas em banhos para tratar o reumatismo.	Reumatismo.

## d) Ipê-Amarelo

*Handroanthus ocrhaceus* (Cham.) Stdl. *Bignoniaceae*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	Também conhecido como Paratudo. A casca, usada na forma de decocção na água ou no leite, é indicada para anemia, vermes, inflamação em geral, hepatite, icterícia, amarelão. Pode ser usada externamente. Associa-se com carvão-branco, picão, quina e chá-de-frade.	Parasitose intestinal não específica, anemia, hepatite, icterícia, edema.

## e) Marmelada-bola

*Albertina edulis* (L. Rich.) A. *Rubiaceae*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	A folha, na forma de decocto, é indicada para problema de rim, urina presa e icterícia. Pode ser associada à cavalinha, douradão e erva-molar.	Infecção do rim, retenção urinária, icterícia.

## f) Alecrim-do-campo

*Baccharis dracunculifolia*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Esse gênero possui, aproximadamente, 500 espécies distribuídas no continente americano, das	A <i>Baccharis dracunculifolia</i> , há bastante tempo, é utilizada na medicina caseira por populações	Com indicações para distúrbios gástricos, cansaço físico,

quais 120 espécies ocorrem no Brasil, sendo o Cerrado brasileiro uma das áreas mais ricas em espécies do gênero <i>Baccharis</i> .	locais. Em geral, o alecrim-do-campo é consumido em forma de chás.	inapetência, afecções febris, inflamações e diabetes.
--	--	---

**g) Sucupira-preta**

*Bowdichia virgiloides* H. B. K. *Fabaceae*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	Conhecida como Fava-de-Sucupira e Fava-de-Santo-Inácio. A semente e a casca do tronco são indicadas para qualquer inflamação, dor de garganta, reumatismo, pneumonia, mancha, espinha e ferida na pele. Tem ação depurativa. É um antibiótico natural. É usada em maceração a frio no vinho, na cachaça e no Biotônico Fontoura. A semente tem que ser associada com carobinha, velame e algodãozinho.	Micose não específica, sífilis, doença do sangue não específica, amigdalite, bronquite, pneumonia, inflamação do útero, transtornos da pele não específicos, acne, reumatismo, hipertermia.

**h) Urucum**

*Bixaorellana* L *Bixaceae*

Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/ associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	A semente, preparada por decocção, é indicada para reduzir a taxa de colesterol, para desentupir veia e como bronzeador. Usa-se na culinária.	Hipertensão, insuficiência cardíaca, transtornos do aparelho circulatório não específicos.

As árvores da vegetação do Cerrado proporcionam ampla beleza no setor urbano. Dentre elas, podemos destacar buriti, sucupira-branca, gomeira, copaíba e ipê (IBRAM, 2016). O ipê-amarelo florido, no período de seca, favorece a imagem da paisagem. Ao longo dos cursos d'água, há lindos jardins contendo capins, arbustos e árvores de rara beleza que fascinam o público, além das palmeiras que compõem um dos mais belos cartões postais do Brasil e

embelezam as regiões. O Cerrado também expõe canelas-de-ema, quaresminhas, calliandras do Cerrado, macelinhas e orquídeas (ISPN, 2022). A variedade de plantas pode chegar a 11.627 espécies (MENDONÇA *et al.*, 2008). Seus potenciais usos para a humanidade e seu papel na manutenção do equilíbrio ecológico são descobertas recentes (KLINK & MACHADO, 2005).

## 5.8 PROCESSOS ECOLÓGICOS

A biodiversidade, os recursos hídricos e o sequestro de carbono são ferramentas importantes que se referem aos processos ecológicos do Cerrado (SAWYER, 1998). Esse bioma possui uma participação efetiva dentre todos os problemas ambientais brasileiros (SAWYER, 2000). Em seguida, você ficará sabendo um pouco mais sobre estes três aspectos dos processos ecológicos.



**Biodiversidade:** apesar de a primeira impressão das paisagens transmitir pobreza biológica, o Cerrado possui riqueza em ecossistema, espécies e recursos genéticos - resultado que provém de sua localização entre as florestas Amazônica e Atlântica e a Caatinga. Também conta com espécies domesticadas de leguminosas, por exemplo, o amendoim (KLINK, MOREIRA & SOLBRIG, 1993). Apesar desta biodiversidade, o bioma acolhe cerca de 132 espécies ameaçadas de extinção, sendo, portanto, considerado um dos biomas mais ameaçados do Planeta (ISPN, 2022).

**Carbono:** outro serviço ambiental significativo é o sequestro e armazenamento de carbono (ANTUNES *et al.*, 2006; RIBEIRO, 2000). Pode-se dizer que se trata de um processo que tira o gás carbônico da atmosfera. No âmbito natural, esse fenômeno acontece por meio do crescimento dos vegetais – florestas, por meio da fotossíntese.

Recursos Hídricos: as águas do Cerrado são responsáveis por gerar energia hidrelétrica que abastece cerca de 98% da população brasileira; afinal, o bioma move afluentes dos três principais rios brasileiros: Amazonas, Paraná e São Francisco (SAWYER, 1998).

Mesmo com toda a abundância oferecida pelo Cerrado, ele é o segundo bioma brasileiro que mais sofreu alteração devido à ocupação humana, trazendo erosão dos solos, poluição dos aquíferos, invasão de espécies exóticas, além de queimadas que geram condições de temperaturas extremamente altas, prejudiciais à fauna e à flora. Vale recordar que seu material lenhoso é extremamente explorado para produção de carvão. Assim, incontáveis espécies de animais e plantas correm risco de extinção. Contudo, a perda da diversidade biológica no Cerrado Brasileiro implicará também em perdas do uso sustentável de vários recursos, como as plantas medicinais e as espécies frutíferas (ISPN, 2022).

## 5.9 HIDROGRAFIA DO CERRADO BRASILEIRO

Reconhecido como berço das águas, por ser detentor das nascentes que formam as principais bacias hidrográficas do continente sul-americano, o Cerrado apresenta apenas duas estações bem definidas: a seca, entre maio e setembro, e a chuvosa, nos meses de outubro a abril, proporcionando um clima tropical sazonal com temperaturas médias altas e pouca umidade no ar. O Cerrado desempenha um papel fundamental junto às bacias Amazônica, do Tocantins-Araguaia, do Atlântico Nordeste Ocidental, do Parnaíba, do São Francisco, do Atlântico Leste, do Paraná e do Paraguai, sendo vital para oito das 12 regiões hidrográficas instituídas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Figura 1). Além disto, é válido destacar que, no Cerrado, existem nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata).

*Figura 37: Regiões hidrográficas*



Fonte: Ecosystema Ambiental.org.br

No entanto, o maior potencial hídrico do Cerrado não está nas águas da superfície, mas nos lençóis freáticos que estão nas camadas mais profundas do solo (Cerratinga, 2022).

O Cerrado apresenta solos com características comumente porosas, possuindo grande poder de infiltração, proporcionando influência direta na “coleta” das águas das chuvas, que, por sua vez, estão presentes durante um longo período, cerca de 6 meses do ano. As águas das chuvas se unem às do lençol freático, formando grandes reservatórios naturais, inclusive parte do Aquífero Guarani, o maior do mundo. Este se localiza na região centro-leste da América do Sul e se estende por 1,2 milhão de km<sup>2</sup> e ocupa três países além do Brasil: Paraguai, Uruguai e Argentina. Ele é fundamental para o abastecimento da população, para atividades agrícolas e industriais e para o lazer (Arvoredo, 2022).

Toda água que cai sobre a superfície da Terra se movimenta na forma líquida para os oceanos e na forma de vapor para a atmosfera, participando do sistema solo-planta (evapotranspiração). Esse movimento ocorre, sobretudo, na forma líquida, e somente uma pequena parcela se dá na forma de vapor. Portanto, temos basicamente três tipos de movimentos de água no solo, descritos a seguir (LEPSCH, 2011; BRADY; WEIL, 2013).

**Fluxo não saturado:** ocorre quando os poros do solo estão mais cheios de ar, deixando apenas os poros menores para conduzir e reter a água.

**Fluxo saturado:** quando o fluxo de água ocorre em resposta à força da gravidade, e ao contrário do fluxo não saturado; neste caso, todos os poros são preenchidos de água e a conduzem.

**Movimento de vapor:** em solos relativamente secos, desenvolvem-se diferenças de pressão de vapor.

A bacia hidrográfica é uma região ou unidade territorial composta por um rio principal e seus afluentes que escoam em direção ao mesmo curso d'água em decorrência da gravidade, abastecendo-o. Borsato e Martoni (2004) definem bacia hidrográfica como uma área limitada por um divisor de águas que a separa de outras bacias limítrofes e serve de captação natural da água de precipitações por meio de superfícies vertentes, que, por uma rede de drenagem, fazem convergir os escoamentos para a seção de exutório, ou foz, seu único ponto de saída. É sobre a bacia que desenvolvemos nossas atividades e que transformamos os espaços, os quais refletem diretamente na condição ambiental da bacia e, conseqüentemente, de seus rios. Os principais rios que nascem nesse bioma são: Rio Araguaia, Gurupi, Jequitinhonha, Paraná, Paranaíba, Paraguai, São Francisco e Tocantins. Os rios do Cerrado possuem grande importância econômica para a produção de energia hidrelétrica do País. Cerca de 90% de toda a produção de energia elétrica do Brasil são obtidos por meio das hidrelétricas, e a maior parte delas está no Cerrado.

## 5.10 TIPOS DE SOLO DO CERRADO BRASILEIRO

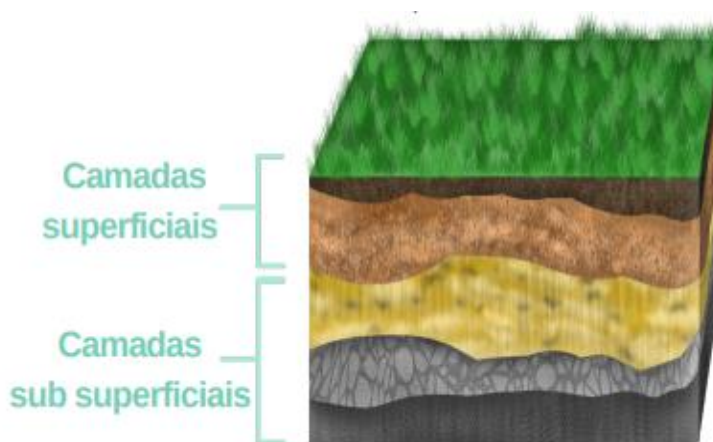
O domínio morfoclimático (regiões definidas com base na sua composição paisagística, formada pela interação dos seguintes elementos: clima, relevo, vegetação, solo, relevo e a hidrografia) do Cerrado é composto por diferentes tipos de solos e formas de relevo, que estão relacionados tanto com a composição climática quanto com a caracterização da vegetação e de seu passado geológico. Em geral, os solos do Cerrado caracterizam-se pela predominância dos Latossolos e pela sua acentuada acidez.

Os Latossolos são predominantes, cobrindo 46% destas áreas. Com cores variando entre vermelho para amarelo, esses solos apresentam boa permeabilidade e são profundos, o que auxilia em uma boa drenagem na maior parte do ano.

Embora sejam encontrados também solos Argissolos, Neossolos Quartzarênicos, a Embrapa os define como:

- Latossolos: são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.
- Argissolos: solos profundos e moderadamente drenados que são localizados em áreas de relevo plano e suave ondulado.
- Neossolos Quartzarênicos: apresentam minerais derivados de sedimentos arenoquartzosos.

Figura 38: Camadas do solo



Fonte: WEICHERT *et al.* (2023), p. 31.

## 5.11 FOTOSSÍNTESE

A fotossíntese inicia a maior parte das cadeias alimentares da Terra. Este processo ocorre em nível celular, onde grande parte de seres autótrofos produzem seu próprio alimento, chamado de substâncias orgânicas. Essa produção é realizada por meio de elementos inorgânicos, e o sol é o agente responsável por liberar energia luminosa para ocorrer o processo (SANTOS, 2022).

A fotossíntese ocorre em seres vivos clorofilados; no caso das plantas, há presença de clorofila, substância de pigmentação verde que é capaz de captar luz solar e transformá-la em energia e, em seguida, converter em carboidratos, que é utilizado como reserva de nutrientes ou como demanda de alimento para os demais seres vivos (SANTOS, 2022).

Para realizar a fotossíntese, os seres vivos clorofilados utilizam água e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para obter glicose, por meio da energia luminosa solar (SANTOS, 2022).

A união dos elementos: luz, oxigênio, água e plantas produz o nosso alimento, substâncias orgânicas essenciais encontradas nos seres vivos, como açúcares, carboidratos, lipídeos e proteínas (SANTOS, 2022).

Desta maneira, ao alimentarmos, as substâncias orgânicas produzidas por meio da fotossíntese chegam em nossa composição celular, enquanto nutrientes energéticos promovem nossas funções vitais (SANTOS, 2022).

Como exemplo na indústria alimentícia, podemos citar balas, biscoitos e chocolates, cuja fabricação provém do emprego de certas substâncias, como frutose, glicose, lactose e outras.

## 5.12 FRUTOS DO CERRADO

As espécies de frutos comestíveis nativos do Cerrado conservam a cultura alimentar do homem primitivo, sejam os indígenas, exploradores e colonizadores da região, isto é, são empregados há muitos anos pela população (BAILÃO *et al.*, 2015).

As inúmeras espécies de frutos proporcionam alto valor nutricional e características sensoriais atrativas que contribuem com seus aromas, cores e sabores (REIS & SCHMIELE, 2019).

Os frutos são considerados chaves fundamentais na promoção da qualidade de vida. A tecnologia e os avanços na ciência ligados aos frutos promovem as propriedades dos alimentos, especialmente a vitamina C, atividades antioxidantes e suas ações benéficas no tratamento e prevenção de doenças (MORAES & COLLA, 2006).

Os frutos comestíveis não são apenas consumidos pela população local, mas também vendidos nos centros urbanos, além de serem consumidos *in natura* ou processados. Isso os torna fontes de sobrevivência para as populações, incluindo indígenas, babaçueiras, geraizeiros, vazanteiros, ribeirinhos e quilombolas (ISPN, 2022).

Logo à frente, você ficará conhecendo um pouco mais sobre algumas espécies frutíferas, como Mangaba, Pitomba, Jatobazeiro e outras; cada árvore, com suas respectivas características, nome popular, além dos frutos produzidos, que conferem um paladar atrativo e diferenciado. Vale a pena conferir a grande variabilidade de utilização dessas árvores.

## 5.13 UTILIZAÇÃO DOS FRUTOS DO CERRADO

Os frutos das plantas nativas do Cerrado, além de serem consumidos ao natural, são destinados à produção de doces, compotas, geleias, sucos, licores, sorvetes, bolos e pães, com grande aceitação popular. Nas indústrias de sucos, sorvetes e geleias, ocorre crescente demanda por novos sabores e cores. O picolé e sorvete dos frutos do Cerrado fazem o maior sucesso em sorveterias, onde, na maioria das vezes, os frutos são beneficiados pela indústria caseira (SILVA *et al.*, 2001).

Em várias ocasiões, a importância industrial e estratégica dos frutos do Cerrado já pôde ser observada. O caule da mangabeira, por exemplo, foi intensamente explorado para extração de látex durante a Segunda Guerra Mundial. O coco-de-macaúba foi bastante estudado na década de 1970, devido à crise do petróleo, e mostrou ser uma fonte alternativa de combustível em substituição ao óleo diesel; a polpa e o óleo de macaúba são utilizados na fabricação de sabão de coco (SILVA *et al.*, 2001).

Os frutos do Cerrado brasileiro apresentam elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos e vitaminas, além de um sabor característico sem igual. O interesse por produtos com qualidades nutricionais e sensoriais que ofereçam benefícios à saúde e bem-estar tem alcançado diversos segmentos da indústria alimentícia, cooperativas, instituições de pesquisa, universidades, entre outros. Por se tratar de frutos exóticos, com sabores e aromas desconhecidos em muitos países, o mercado externo também poderá ser conquistado (REIS & SCHMIELE, 2019; SILVA *et al.*, 2001).

### 5.13.1 Colheita e armazenamento

No período de frutificação, os frutos podem ser coletados de duas maneiras: nas plantas ou logo após caírem no chão. Quando maduros, a maioria dos frutos apresenta mudanças em sua coloração, predominando, geralmente, cores amareladas e escuras. Quando a coleta for realizada no chão, devem-se eliminar os frutos malformados e deteriorados. Quando a coleta for efetuada em plantas de porte arbóreo, como o pequi e a pitomba, deve-se estender uma lona, forro de pano ou plástico ao redor da planta. Assim, os galhos devem ser balançados levemente,

para, em seguida, serem recolhidos os frutos sadios, sem sinais de ataques de pragas ou doenças, acondicionando-os em recipientes adequados para o transporte. Os frutos de pequi devem ser apanhados preferencialmente no chão, pois, quando estão maduros, caem naturalmente, e os frutos coletados diretamente na planta podem não apresentar sementes completamente desenvolvidas (SILVA *et al.*, 2001).

Enquanto aguardam o processamento, os frutos podem ser armazenados em refrigerador ou freezer. Os frutos de casca fina, como a mangaba, a cagaita e o murici, devem ser acondicionados em camadas finas no recipiente de transporte, para evitar as possíveis perdas por esmagamento ou rompimento da casca. O ideal é processá-los próximo ao local da colheita e transportá-los em forma de polpa congelada, pois não resistem ao transporte para longas distâncias (SILVA *et al.*, 2001). No processamento artesanal, a extração da polpa dos frutos, como a cagaita e mangaba, pode ser feita amassando esses frutos numa peneira. No caso da pitomba, para extrair a polpa, primeiramente, deve-se quebrar a fina casca do fruto. A polpa pode ser conservada em saco plástico e congelada por até um ano; neste período, não ocorrem alterações das características da cor, sabor e consistência. Sementes de frutos secos, como o baru, podem ser armazenadas em recipientes fechados e mantidas em ambiente ventilado, pelo mesmo período (SILVA *et al.*, 2001).

#### a) Pitomba

**Nome científico:** *Talisia esculenta*

**Nome popular:** olho-de-boi, pitomba-da-mata, pitomba-de-macaco

A pitombeira é uma árvore que pode chegar a mais de 10 metros de altura. Pertence à família *Sapindaceae* e ocorre praticamente em quase todos os biomas do território brasileiro, principalmente na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Também é encontrada na Bolívia e no Paraguai. A fruta é constituída por uma fina polpa succulenta e doce, de cor branca, além de um caroço que ocupa seu interior. É envolvida por uma casca dura marrom, porém de fácil abertura. Frutifica em cachos e mede, aproximadamente, dois centímetros de diâmetro. É rica em vitamina C e é muito procurada por pássaros. Floresce de agosto a outubro e frutifica de janeiro a março.

**Utilização:** o caroço pode ser consumido *in natura*, sendo também destinado à produção de licores ou de polpa. O chá das folhas é utilizado para problemas renais; já o chá das sementes, para problemas de desidratação. As sementes possuem ação antidiarreia (CERRATINGA, 2014).

### b) Lobeira

Nome científico: *Solanum lycocarpum*

**Nome popular:** fruta-do-lobo ou guarambá

A Lobeira sobrevive no Cerrado, Cerradão e Campo Sujo. Seus frutos têm formato arredondado e, quando maduros, são de cor verde e amarela. Frutifica de julho a janeiro, e a polpa é considerada enjoativa, devido ao cheiro ativo e penetrante. Possui alcaloides\* de natureza pouco conhecida (SILVA *et al.*, 1994).

**Utilização:** o cozimento da raiz é indicado contra hepatite e asma, em que se utiliza o xarope dos frutos. E, para combater a diabetes, extrai-se um pó branco do fruto verde (ALMEIDA *et al.*, 1994; LORENZI, 1988) (CERRATINGA, 2014).

\*Alcaloide: substância orgânica que, por suas propriedades, tem características de base, lembrando os álcalis. Pode ser encontrada em plantas, fungos ou ser sintetizada artificialmente: alguns alcaloides, como a morfina, a estricnina, a atropina têm propriedades terapêuticas (Dicionário Aurélio).

### c) Macaúba

Nome científico: *Acromia aculeata*

**Nome popular:** bocaiúva, macaíba, coco-baboso, coco-de-espinho

A Macaúba é uma palmeira de vários biomas. A árvore contém espinhos pontiagudos e longos e pode chegar a 25 metros de altura. Os frutos fazem parte do cardápio de antas, araras, capivaras, cotias e emas. A árvore frutifica entre três e cinco anos de idade. Possui folhas com até cinco metros de comprimento nas quais flores e frutos provêm de cachos que podem alcançar 60 quilos. Os frutos são de cor amarela e casca marrom e produzem um óleo. Abelhas são atraídas pelas flores. A farinha retirada do fruto e a polpa são ricas em betacaroteno, precursor da vitamina A.

**Utilização:** é aproveitada desde o consumo *in natura* até a madeira. A polpa e a farinha são utilizadas para produção de bolos, doces, pães, sorvetes e sucos. As folhas são utilizadas para fazer linhas de pescaria e redes. A madeira é empregada em construções no campo, assim como as casas. O óleo da amêndoa é destinado para a produção de cosméticos, margarina, sabão e sabonete. Além disso, o Brasil tem desenvolvido pesquisas com a macaúba para produção de biodiesel (CERRATINGA, 2014).

### d) Jatobá

Nome científico: *Hymenaea sp.*

O nome jatobá significa “árvores com frutos duros” e é de origem tupi. O jatoba-zeiro pode chegar a até 40 metros de altura, seu tronco possui diâmetro de quase 1 metro, mesmo apresentando um crescimento lento. Seus frutos amadurecem entre os meses de julho e setembro. Em média, são duas sementes por fruto, cuja polpa comestível é verde-amarelado, com forte odor, envolta por uma casca dura de cor marrom. A polpa é rica em ferro. Por meio da perfuração do tronco, se obtém a seiva. É considerada uma das madeiras mais valiosas do mundo, pois é empregada na fabricação de móveis de luxo, peças decorativas e objetos de arte.

**Utilização:** a polpa é utilizada para combater o alto grau de anemia. É possível fazer chá com a casca. A seiva é aproveitada tradicionalmente como curativa para enfermidades, dentre elas, a anemia e problemas pulmonares. As pesquisas atuais apontam que o jatobá pode ser utilizado no combate a alguns tipos de câncer. Sua madeira também é utilizada amplamente para construção de portas, tacos, tábuas e vigas (CERRATINGA, 2014).

#### e) Coquinho azedo

**Nome científico:** *Butia capitata*.

**Nome popular:** butiá, coco-cabeçudo e coquinho.

A árvore do coquinho azedo é uma palmeira de altura média de quatro metros, em cujos cachos brotam flores amarelas. O brilho solar confere à sua copa de folhas verde-acinzentadas um brilho particular. Cada palmeira pode produzir até quinze cachos por ano. Os frutos possuem formatos arredondados. Quando maduros, têm coloração amarela e medem, aproximadamente, dois centímetros de comprimento. A polpa é comestível, de paladar azedo a adocicado, é rica em vitaminas A e C, fibras e potássio. Cada fruto é preenchido por uma ou duas amêndoas comestíveis, envoltas por uma casca dura, o que dificulta a germinação. A amêndoa possui gordura, proteínas e minerais.

**Utilização:** o consumo *in natura* é muito apreciado e benéfico devido às suas propriedades nutricionais. É destinado à fabricação de geleias, licores, picolés, polpas, sorvetes e sucos. Da amêndoa, são produzidos biscoitos, doces, óleos e pães (CERRATINGA, 2014).

#### f) Baru

**Nome científico:** *Dipterix alata*.

**Nome popular:** castanha-de-baru, cumbaru, cumaru, castanha-de-burro, viagra do Cerrado, coco-barata, coco-feijão.

O Baruzeiro é uma espécie nativa do Cerrado que está ameaçada de extinção devido à extração predatória de madeira. Pertence à família *Fabaceae*, podendo alcançar mais de 20

metros de altura, e seu tronco, chegar a 70 cm de diâmetro. É encontrado em matas, Cerrados e Cerradões. Tem sua primeira frutificação com, aproximadamente, 6 anos, podendo variar de acordo com as condições do solo. O fruto é revestido por uma casca rígida e, no seu interior, encontra-se uma amêndoa muito apreciada, de alto valor nutricional e que possui cerca de 26% de proteínas.

**Utilização:** pode ser utilizado integralmente, resultando, assim, em polpas de frutas, farinha, tortas, manteigas e óleos. Possui propriedades afrodisíacas e antirreumáticas. A polpa pode ser utilizada para complementar a dieta de animais em períodos de seca, e a amêndoa, consumida *in natura* e também torrada, produzindo pé-de-moleque, paçoca e rapadura. A casca da amêndoa também pode ser utilizada para a produção de carvão ou para substituição da brita em calçamento, devido à sua resistência (CERRATINGA, 2014).

#### **g) Mangaba**

**Nome científico:** *Hancornia speciosa*

A Mangabeira é uma árvore que pode chegar a dez metros de altura. É encontrada no Cerrado, mas também é típica do bioma Caatinga. Desenvolve-se bem em solos ácidos e pobres em nutrientes, possuindo tronco tortuoso, com casca rugosa e áspera. Floresce principalmente no período de agosto a novembro. Apresenta fruto com um formato semelhante ao de uma pera, com polpa bastante cremosa, branca e suculenta, levemente ácida e leitosa, sendo que, no seu interior, há sementes achatadas e arredondadas. É rica em vitamina C e possui teor de proteína que varia entre 1,3 e 3%.

**Utilização:** a polpa pode ser consumida *in natura* ou utilizada na produção de sucos, geleias, licores, sorvetes, compotas e sobremesas. As folhas e o tronco da mangabeira possuem um látex conhecido como “lee da mangaba”, com propriedades medicinais aplicadas no tratamento de úlceras e no combate da tuberculose (CERRATINGA, 2014).

#### **h) Jenipapo**

**Nome científico:** *Genipa americana* L.

O Jenipapeiro é uma planta alta, que pode chegar a 15 metros, pertencente à família das Rubiáceas. É originário da América Central, mas distribuído nas regiões tropicais úmidas das Américas, África e Ásia. O fruto possui formato oval, com diâmetro de 6 cm e comprimento de 9 cm, de cor escura. Sua casca é murcha, rugosa, fina e mole e tem polpa de cor parda, suculenta e sabor levemente doce. As sementes são pequenas, fibrosas e achatadas. O fruto

possui elevada quantidade de ferro, fósforo, cálcio, vitaminas B1, B2, B5 e C e boa quantidade de fibras.

**Utilização:** pode ser utilizado sob forma de licor, para fabricação de compota, doces, sucos, xaropes, vinhos, sorvetes e geleias. Pode ser empregado, também, para fins medicinais, como: controle de plaquetas em pacientes que fazem quimioterapia, combate à anemia, icterícia, doenças do baço e do fígado, amigdalite, asma, diarreia, doenças venéreas, sífilis, úlcera e vômitos (BEZERRA, 2021).

#### 5.14 FRUTOS-DESTAQUE DA REGIÃO CENTRAL

Atualmente, o homem busca por novas fontes nutricionais para manter uma alimentação balanceada e saudável. Os frutos do Cerrado são uma boa opção de escolha por variadas razões, começando pelo sabor diferenciado, por serem fontes de nutrientes e vitaminas essenciais e de substâncias bioativas, além de proporcionarem atividades funcionais que combatem o envelhecimento precoce (BAILÃO *et al.*, 2015).

Figura 39: Mapa político contendo a divisão atual dos biomas brasileiros



### 5.14.1 A Cagaiteira

A Cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) é uma árvore frutífera nativa do Cerrado, da Caatinga e da Mata Atlântica, de altura mediana (4 - 10 m) (BRASIL, 2015). Possui troncos tortuosos, casca fissurada e grossa, de cor castanho-acinzentado (RIBEIRO *et al.*, 1986; NAVES *et al.*, 1995). É uma planta típica da região arbórea, pertence à família *Myrtaceae*, podendo produzir de 500 - 2000 frutos por planta. O período em que ela floresce é entre os meses de agosto a setembro, na época seca, momento em que a árvore fica praticamente sem folhas, visto que a frutificação ocorre logo após a floração, entre os meses de setembro a outubro. É composta por 14 gêneros, representados por 211 espécies de ocorrência natural do Cerrado, sendo das 10 famílias mais representadas no bioma, que, juntas, contribuem com mais de 51% da sua riqueza florística. É encontrada nos estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia e São Paulo (SILVA, CHAVES & NAVES, 2001).

Seu fruto, a cagaita, apresenta características que são a cor amarelo suave, o formato achatado e globoso, com polpa de sabor ácido, bastante suculenta e dimensões variando de 3 a 5 cm de diâmetro por 3 a 4 cm de comprimento, com peso entre 14 e 20 g (BUENO *et al.*, 2017).

A cagaita contém alto teor de vitamina C, em comparação a outros frutos do Cerrado, e é fonte de vitamina A e folatos (BUENO *et al.*, 2017); apresenta elevado teor de água (95%), fibra alimentar e minerais (REIS & SCHMIELE, 2019). O fruto maduro é rico em potássio e fonte de boro (GUEDES *et al.*, 2017). É uma das frutas que apresentam maior porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados, como o linoleico (10,5%) e o ácido linolênico (11,8%) (REIS & SCHMIELE, 2019), superando os óleos de girassol, amendoim, soja, oliva e dendê. Os ácidos graxos desempenham um papel muito relevante no organismo humano, que é a atuação como precursores de substâncias fundamentais na estrutura de membranas celulares, como componentes de estruturas cerebrais, da retina e do sistema reprodutor (ALMEIDA *et al.*, 2008).

Tabela 2: Composição da cagaita

Água	90%
Minerais	0,25% a 0,33%
Proteínas	1,85% a 2,03%

Lipídeos	0,20% a 0,36%
Carboidratos	7,62% a 8,73%

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

O fruto pode ser consumido *in natura* e também utilizado na produção de geleias, compotas, doces, licores, sorvetes e sucos, mostrando, assim, a necessidade da investigação desta espécie tanto quanto à sua composição em macro e micronutrientes quanto à sua atividade antioxidante (SILVA, CHAVES & NAVES, 2001; SOUZA *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2019).

Rodrigues *et al.* (2021) verificaram que a geleia de cagaita apresentou os mesmos compostos fenólicos e manteve as qualidades sensoriais da cagaita, indicando que o processamento conservou tais substâncias e o aroma característico do fruto. As folhas da Cagaiteira apresentam propriedades medicinais, sendo utilizadas como antidiarreicas, para problemas do coração (BRANDÃO, 1991) e também no tratamento de diabetes e icterícia (SILVA, 1999) (CERRATINGA, 2014).

#### 5.14.1.1 Ficha de identificação da Cagaiteira

**Nome científico:** *Eugenia dysenterica*

**Família:** *Myrtaceae*, mesma família da goiaba, araçá, jabuticaba, jambo e eucalipto.

**Árvore:** Pode chegar a 10 metros de altura, possui copa avermelhada e compacta, tronco com casca castanho-acinzentado.

**Folha:** superfície sem presença de tricomas (pelos), apresentando margem lisa.

**Flores:** estão isoladas ou aglomeradas em um único ponto do caule.

**Fruto:** amarelo quando maduro, varia de 3 a 5 cm de diâmetro, de 3 a 4 cm de comprimento, possui casca fina, polpa ácida e succulenta.

**Floresce:** período de agosto a setembro.

**Frutifica:** período de setembro a outubro.

**Áreas de ocupação:** Cerrado da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins.

**Utilização:** a fruta pode ser consumida *in natura*, ressaltando que, ao ingerir grande quantidade do fruto aquecido pelo sol, ocorre efeito laxativo. É bastante utilizada na produção de picolés, sucos e sorvetes. A cagaita é rica em vitamina C e possui atividade antioxidante. Também

possui contribuições medicinais, e as folhas têm efeito constipador. Foi a partir da propriedade laxativa que o nome desse fruto foi originado.

#### 5.14.2 O Pequizeiro

O Pequizeiro é uma planta típica do Cerrado, pertencente à família *Caryocaraceae*. É uma árvore hermafrodita, de copa com ramos grossos e abundantes, cuja altura está entre 8 e 12 metros, mas pode sofrer variações devido ao ambiente onde se situa (ALMEIDA *et al.*, 1998). Os troncos são tortos, de casca rugosa e espessa, cinza-escuro (PRANCE & SILVA, 1973). No Cerrado brasileiro, são encontradas três espécies: *Caryocar brasiliense* Camb., *C. coriaceum* Wittm. e *C. cuneatum* Wittm., sendo a primeira a mais comum e a mais importante do ponto de vista socioeconômico (BRASIL, 2015). A espécie *C. brasiliense* se refere ao caroço dentro do fruto, grande e esférico, amplamente presente no Brasil; ocorre ao longo de todo o Cerrado e se distribui pelos estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins (ALMEIDA *et al.*, 1998). Em um concurso realizado em 2001, o pequizeiro foi eleito como “Árvore Símbolo de Minas Gerais” (SANTOS *et al.*, 2004).

Suas folhas são grandes, compostas por três folíolos com as bordas recortadas, e suas flores, amarelas e grandes, reunidas em cachos, o que faz chamar a atenção de diversos animais (DAMIANI, 2006). Atualmente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA – impede, em todo o território nacional, o corte e a comercialização de sua madeira (SANTOS *et al.*, 2004).

Na Tabela 3, está relacionada a quantidade de cada um dos componentes do pequi (CERRATINGA, 2014).

Tabela 3: Composição nutricional de 10 g de polpa de pequi

COMPONENTE	Qtd./100 g	VD
Valor Calórico	203 kcal = 838 kJ	2.00Kcal = 8.400 kJ
Carboidratos	4,6 g	230 g
Proteínas	1,2 g	60 g
Gorduras Totais	20 g	55 g

Gorduras Saturadas	9,8 g	21,7 g
Fibra Alimentar	14 g	25 g
Vitamina A (retinol)	20 mg	4,5 mg a 6,0 mg
Vitamina B1 (tiamina)	0,03 mg	1,1 a 1,6 mg
Vitamina B2 (riboflavina)	0,463 mg	1,3 a 1,8 mg
Vitamina B3 (niacina)	0,387 mg	15 a 20 mg
Vitamina C	12 mg	40 a 100 mg
Cobre	0,4 mg	1 a 2 mg
Ferro	1,557 mg	10 a 18 mg
Fósforo	0,006 mg	1.400 a 1.800 mg
Magnésio	0,005 mg	300 a 400 mg
Potássio	0,018mg	2.000 a 2.500 mg
Sódio	2,09mg	500 a 1.000 mg

VD = Valores de referência para uma pessoa adulta em condições normais.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

## 5.15 FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO

O Pequi floresce no período de agosto a novembro, e a frutificação ocorre de novembro a fevereiro. O fruto é esférico e verde, do tamanho aproximado de uma maçã, com polpa de coloração amarelo-claro e carnosa (ALMEIDA *et al.*, 1998); e é uma drupa, contendo de um a quatro caroços, podendo atingir até seis (BRASIL, 2015). O fruto é composto por aproximadamente 76% de casca, e 21,6% se destinam à polpa, semente e espinhos (VERA *et al.*, 2005). A polpa é rica em vitaminas A e E, possuindo o dobro de vitamina C de uma laranja. Isso faz com que o fruto previna doenças associadas à visão, além de combater o envelhecimento. Os tamanhos da árvore, da copa e do tronco influenciam na quantidade de frutos (CER-RATINGA, 2014).

Do pequi, são extraídos dois tipos de óleos: o óleo da polpa (40 – 55%), que pode ser um substituto do toucinho e da banha, e o óleo da amêndoa (40%), que pode ser utilizado na produção de cosméticos, devido ao seu odor perfumado e delicado (BRASIL, 2015).

O pequi é constituído de exocarpo (coloração marrom-esverdeado), mesocarpo externo (polpa branca), onde se encontram de um a seis caroços ou pirênios, mesocarpo interno, que corresponde à polpa comestível, de coloração amarelada e odor forte e característico, e endocarpo espinhoso, que protege uma amêndoa macia e saborosa. Esses espinhos finos podem penetrar na mucosa bucal e causar desconforto; por isso, deve-se tomar cuidado ao consumir o pequi cozido (RIBEIRO, 2011).

O pequi tem nome de origem tupi e significa “pele espinhenta”, por causa dos pequenos espinhos no caroço (RIBEIRO, 2000). Frutifica a partir do oitavo ano e possui cerca de 50 anos de vida útil (MAY *et al.*, 2001). De acordo com a região de ocorrência, é conhecido por pequi, piqui, piquiá-bravo, amêndoa-de-espinho, grão-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, pequerim, suari, piquiá, piqui-do-Cerrado e barbasco (SANTOS *et al.*, 2004; BRASIL, 2015).

Nos meses de dezembro a janeiro, as famílias se dedicam à atividade de coleta (RIBEIRO, 2000). Predominantemente, ocorre a coleta extrativista (ZARDO, 2008). Estudos comprovam que os primeiros habitantes do Cerrado, há cerca de 11,5 mil anos, já consumiam o pequi (CERRATINGA, 2014).

**Utilização:** o fruto é aproveitado praticamente de maneira integral: a casca é consumida pelos bovinos; no preparo de pratos típicos, se utiliza o caroço com a polpa; a polpa ainda é destinada para produção, de modo caseiro ou industrial, de óleo comestível, doces, geleias, licor e ração animal; a amêndoa pode ser consumida *in natura*, e outra opção é a extração do óleo, fabricação de sabão e produção de cremes e sabonetes na indústria de cosméticos (LORENZI, 1992; OLIVEIRA, 2009).

O pequi é um fruto versátil e pode ser consumido de maneiras variadas, como: cozido com arroz ou apenas com água e sal. Também há um grande número de alimentos elaborados à base de pequi, como a galinha com pequi, doce de pequi, vitamina ou chocolate de pequi, pamonha com polpa de pequi e outros (ALMEIDA & SILVA, 1994 apud POZO, 1997; BRASIL, 2015).

Independentemente da espécie, o fruto e a árvore possuem diversas formas de utilização. Constataremos algumas delas em seguida:

**Polpa:** a polpa, rica em vitamina A, é utilizada no preparo de diferentes pratos culturais, variando de Estado para Estado. O mais famoso é o arroz com pequi. Outros bastante consumidos são: feijão com pequi, frango com pequi e o baião de três (arroz, feijão e pequi) (RIBEIRO, 2000).

**Amêndoa:** é utilizada como ingrediente de farofas e doces, e também é consumida como petisco (RIBEIRO, 2000). Outro destino é a fabricação de um óleo que age como cicatrizante e anti-inflamatório.

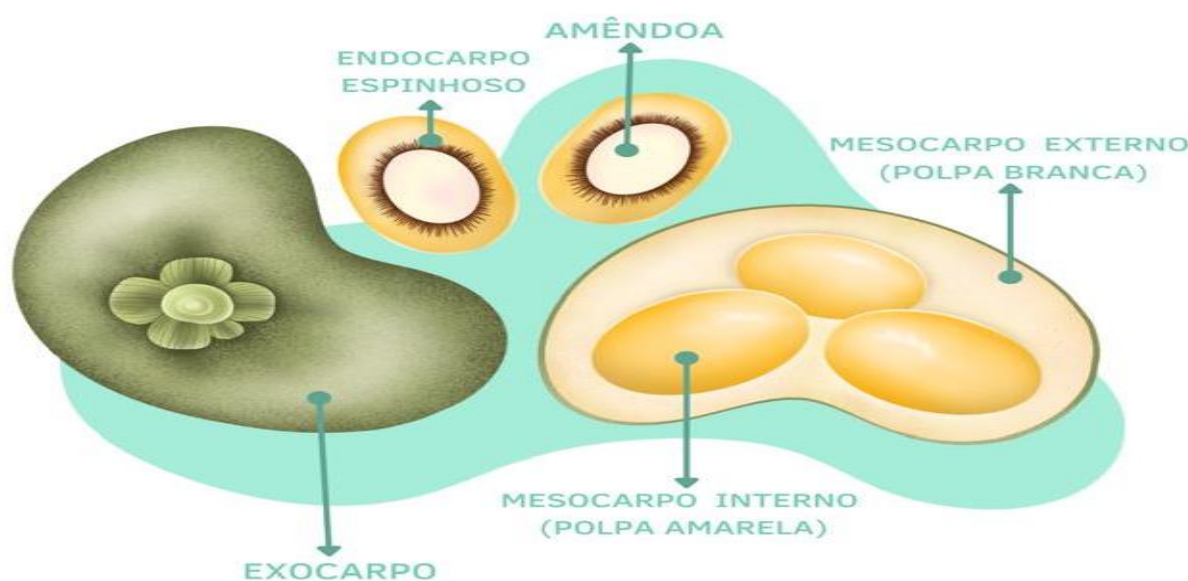
**Folhas:** as folhas do pequi são usadas, nos estados de Minas Gerais e de Goiás, na alimentação do gado bovino, caprino, ovino e, em alguns lugares, na alimentação das galinhas (KERR *et al.*, 2007). O chá das folhas age como um regulador menstrual (ALMEIDA *et al.*, 1998).

**Óleo:** o óleo extraído da polpa destina-se à culinária e ao preparo de sabão; é utilizado na indústria cosmética e como produto medicinal que auxilia, principalmente, no combate à gripe e à bronquite (PEIXOTO, 1973).

**Casca:** é destinada ao tingimento artesanal, com uma tinta castanho-escuro que é obtida por meio de maceração, e na produção de corante (RIBEIRO *et al.*, 1982). Também tem sido utilizada na culinária e tem potencial de ser empregada como ingrediente alimentício, devido a conter substâncias bioativas (SANTOS *et al.*, 2022).

**Madeira:** considerada de boa qualidade, pois é resistente a agentes deteriorantes, como o tempo, a água e os insetos. De cor castanho-amarelado, a madeira é empregada na construção de móveis rústicos e carroças, e na construção civil e naval. Uma utilização que não é considerada adequada é o destino da madeira para produção de carvão. A coleta dos frutos resulta em uma renda maior do que usar a árvore como madeira ou carvão; além disso, a derrubada das árvores impedirá que os frutos sejam coletados por muitos anos (CEPA, 1984; CERRATINGA, 2014).

Figura 40: Detalhamento interno e externo do fruto do pequi



Fonte: WEICHERT *et al.*, 2023, p. 51.

Ficha de identificação do pequi

**Nome científico:** *Caryocar brasilienses*

**Família:** *Caryocaraceae*

**Árvore:** tem porte entre 8 e 12 metros, copa abundante e tronco cinza-escuro.

**Folha:** de tamanho grande, cada uma composta por aproximadamente três subdivisões.

**Flores:** de cores amarela e branca, reunidas em cachos.

**Fruto:** no interior de uma casca verde, existe um caroço revestido por uma polpa macia e amarela, e, por baixo da polpa, existem os espinhos finos, sendo necessário ter atenção ao roer o fruto. Além disso, por baixo dos espinhos, ainda existe uma amêndoa saborosa e macia.

**Floresce:** período de agosto a novembro.

**Frutifica:** período de novembro a fevereiro.

**Áreas de ocupação:** ao longo de todo o Cerrado, distribuindo-se pelos estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins.

**Utilização:** o fruto possui utilização versátil, começando pela culinária, na preparação de pratos deliciosos, como o arroz com pequi; na produção de licores, sorvetes e ração para animais. Sua amêndoa é utilizada na produção de um óleo que possui várias ações, entre elas, a cicatrizante. A polpa é consumida *in natura*, e seu óleo é utilizado na indústria de cosméticos. Além disso, da castanha, se produz licor, e, da casca do fruto, se obtém corante. As flores são fonte de alimentação de alguns animais, e sua madeira é utilizada na construção civil e naval, de casas e de cercas.

## 5.16 IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA

O pequi, dentre os frutos do Cerrado, é o mais consumido, comercializado e o que possui mais características nutricionais, ecológicas e econômicas estudadas. No Norte de Minas Gerais e em Goiás, o pequi revela-se como principal fonte de renda e alimentação para populações agroextrativistas, comerciantes e catadores (CERRATINGA, 2014).

A relevância socioeconômica do pequi é gerada no conjunto de atividades de sua cadeia produtiva, que começa pela coleta, passa pelo transporte, beneficiamento, comercialização e consumo, que pode ser do fruto *in natura* até seus derivados (POZO, 1997; OLIVEIRA *et al.*, 2008; MEDAESTS *et al.*, 2006).

O seu interesse econômico pode ser explicado devido à variabilidade de usos do pequi, como na culinária, como fonte de vitaminas e na extração de óleos para a fabricação de cosméticos (SANTOS *et al.*, 2004). Em pequena escala, comercializam-se alguns derivados do pequi, por exemplo, o sabão, a castanha e o remédio (POZO, 1997).

O estado de Minas Gerais é o principal produtor e consumidor do pequi, sendo que, no ano de 2006, o Brasil produziu 5.000 toneladas de amêndoas de pequi; por sua vez, o Norte de Minas Gerais foi responsável por 22,34% dessa produção. Nessa região, a extração do pequi colabora com 17,73% da renda familiar, atrás apenas do feijão (33,52%) e da mandioca (32,64%). Já em 2009, a produção alcançou 5.992 toneladas, com o valor da produção na extração vegetal do pequi (amêndoa) em R\$8.793.000,00. O Norte de Minas obteve 25% deste valor, perdendo apenas para o estado do Ceará e a totalidade de Minas Gerais (CÂNDIDO *et al.*, 2012).

Atualmente, a comercialização das frutas nativas do Cerrado é realizada nas feiras livres da cidade ou região, nos mercados, nos centros urbanos e nas margens das rodovias. Entre a diversidade de frutos, o pequi é um dos mais comercializados às margens das rodovias do Norte de Minas. No período de ocorrência do pequi, a comercialização pelos agricultores, familiares de baixa renda e moradores de regiões carentes representa uma fonte alternativa para complementar a renda destas pessoas. Alguns vendedores do fruto constroem barracas, geralmente, de palha e lona, para se protegerem do sol e da chuva durante os dias de comercialização. O fruto pode ser comercializado *in natura* com casca; desta maneira, o próprio consumidor, no momento de preparo, retira o caroço (polpa amarela e castanha) da casca com o auxílio de uma faca, ou pode ser comercializado o caroço sem a casca, sendo acondicionado em sacos plásticos, pronto para utilização ou armazenamento.

Outra importância socioeconômica do pequi é que ele pode ser uma alternativa para a produção de biocombustível, pensando-se na redução de poluentes e no uso de uma fonte renovável, devido ao seu alto teor de óleo (REIS & SCHMIELE, 2019).

## 5.17 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade vivida pela população brasileira, tanto no setor urbano quanto no setor rural, está entorno do bioma Cerrado, com grandes potencialidades em sua fauna e flora, além

de sua contribuição para equilíbrio do ecossistema. Porém, as comunidades, em geral, são desprovidas de informações sobre todos os recursos que o Cerrado brasileiro oferece.

Inúmeras pessoas contribuem com a sabedoria popular por meio das plantas medicinais do Cerrado, amparando as diversas enfermidades existentes. Desta maneira, é preciso enfatizar as pesquisas apontadas como proveitosas para a sociedade. É importante que as pessoas se sensibilizem sobre os custos e benefícios provenientes dos recursos naturais, para que eles possam ser manuseados de forma sustentável e distribuídos de maneira homogênea. A perda da diversidade biológica do Cerrado implicará na perda de diversas espécies frutíferas, que, por sua vez, também comprometerá a renda das famílias que coletam os frutos e os vendem em centros urbanos, feiras e próximos a estradas.

A ciência dos frutos do Cerrado brasileiro é essencial para a elaboração de estudos avançados e ainda pouco explorados quanto aos riscos e benefícios das plantas nativas do Brasil. Então, o enfoque dos estudos e pesquisas destas plantas favorecerá as aplicações e utilidades da indústria alimentícia, além do vasto e diversificado campo brasileiro, como a indústria farmacêutica.

## 5.18 REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. **A diversidade biológica do Cerrado**. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. In: Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2004.

ALMEIDA, S. P. *et al.* Cerrado: espécies vegetais úteis. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Brasil (EMBRAPA), Brasil, 1994, p. 48 335.

ALMEIDA, S. P. *et al.* Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.

ALMEIDA, S. P.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. da. **Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.) Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 410 p., 2008.

ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. Pequi e buriti: importância alimentar para a população dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPAC/PAC, 1994. 38p.

ARVOREDO. **Cerrado**. Disponível em: <https://arvoredo.org.br/regiao/hidrografia/>. Acesso em: 19/09/2022.

ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. **Frutos dos Cerrados – Preservação gera muitos frutos**. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, p. 26-41, 2003.

BAILÃO, E. F. L. C. *et al.* **Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits**. International Journal of Molecular Sciences, v. 16, p. 23760-23783, 2015.

BARRADAS, M. M. Informações sobre floração, frutificação e dispersão do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb. – *Caryocaraceae*). Ciência e Cultura, v. 24, n.11, p.1063-1068, 1972.

BEZERRA, R. Diário do Nordeste. **Jenipapo: o que é, para que serve e como fazer o suco**. 2021. Disponível em: [www.diariodonordeste.verdesmares.com.br/ser-saude/jenipapo-o-que-e-para-que-serve-e-como-fazer-o-suco1.3151047](http://www.diariodonordeste.verdesmares.com.br/ser-saude/jenipapo-o-que-e-para-que-serve-e-como-fazer-o-suco1.3151047). Acesso em: 05/07/2022.

BORSATO, F.H; MARTONI, A. M. **Estudo da hidrografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, estado do Paraná**. Acta Scientiarum, v. 26, nº2, p. 273-285, 2004. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/1391>. Acesso em: 25 setembro. 2022.

BRANDÃO, M. **Plantas medicamentosas do Cerrado mineiro**. Informe Agropecuário, v. 15, n. 168, p. 15-20, 1991.

BRASIL ESCOLA. **Cerrado: fotos, fauna, flora, clima, tipos, mapa e mais**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/cerrado.htm>. Acesso em 15/10/2022.

BRASIL ESCOLA. **Solos do Cerrado**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/solos-cerrado.htm>. Acesso em 23/10/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, p. 484. 2015.

BUENO, G. H. *et al.* **Caracterização física e físico-química de frutos de *Eugenia dysenterica* DC. originados em região de clima tropical de altitude.** Revista Brasileira de Biometria, v. 35, n. 3, p. 515-522, 2017

BUSCHBACHER, R. **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional.** Brasília, DF: WWF Brasil, 2000. 104 p. (Série técnica 7).

CÂNDIDO, P. A.; MALAFAIA, G. C.; REZENDE, M. L. **A exploração do pequi na região Norte de Minas Gerais: abordagem por meio do Sistema Agroalimentar Localizado.** Revista Ideas, v. 5, n. 2, p.118-138, 2012.

CARVALHO, J. L. N.*et al.* **Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 277-289, 2010.

CEPA - COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. **Experimentos integrados para desenvolvimento da cultura do pequi e seu aproveitamento industrial: relatório de pesquisa.** Teresina, p. 17. 1984.

CERRATINGA. **Cerrado.** Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br>. Acesso em: 07/06/2014.

CERRATINGA. **Cerrado.** Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br>. Acesso em: 19/09/2022.

CHAGAS, I. **Eu sou o Cerrado.** Montes Claros: Unimontes, 2014.

CLAUDINO, C. F. *et al.* Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. **Cap.18: Desenvolvimento e caracterização de sorvete light isento em lactose sabor araticum.** 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi.org/10.37885/220307995.

CORREIA, V. T. V. *et al.* **An Integrative Review on the Main Flavonoids Found in Some Species of the Myrtaceae Family: Phytochemical Characterization, Health Benefits and Development of Products.** Plants, v. 11, 2796, 2022. <https://doi.org/10.3390/plants11202796>.

DAMIANI, C. **Qualidade e perfil volátil de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) minimamente processado, armazenado sob diferentes temperaturas.** Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Lavras: UFLA, 2006. 127 p.

DE LA CRUZ, M. G. Plantas medicinais de Mato Grosso: a farmacopéia popular dos raizeiros. **Cuiabá: Carlini & Caniato**, 2008.

DIAS, J. S. *et al.* Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. **Cap. 1: Árvores frutíferas do Cerrado: Importância Educacional, Econômica, Social e Cultural**. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi.10.37885/210504833.

EMBRAPA. **Cerrados** - LIMA E SILVA (2007). Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-deimagens/-/midia/todos?p\\_auth=9qHPG4f8&\\_buscamidia\\_WAR\\_pce-busca6\\_1portlet\\_autoria Nome=embrapa-cerradosacervo](https://www.embrapa.br/busca-deimagens/-/midia/todos?p_auth=9qHPG4f8&_buscamidia_WAR_pce-busca6_1portlet_autoria Nome=embrapa-cerradosacervo). Acesso em 15/10/2022.

FIGUEIREDO, Y. G. *et al.* Profile of *Myracrodruon urundeuva* Volatile Compounds Ease of Extraction and Biodegradability and In Silico, Evaluation of Their Interactions with COX-1 and iNOS. **Molecules**, p. 2-19. 27, 1633.doi.org/10.3390/molecules27051633, 2022.

FILGUEIRAS, T. S.; PEREIRA, B. A. S. **Flora do Distrito Federal**. In: PINTO, M. N. (Org). Cerrado. 2. ed. Brasília, D. F.: Ed.da UnB, 1994. p. 345-404.

GARCIA, L. S. *et al.* Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. **Cap. 3: Pequi: Características biométricas e físico-químicas**. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi.org/10.37885/210504546.

GENERAC. Disponível em: **Quais as principais fontes de energia no Brasil?** - Generac Brasil. Acesso em: 05/10/2022.

GRIBEL, R. **Ecologia da polinização e da dispersão de *Caryocar brasiliense* Cam. (*Caryocaraceae*) na região do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Departamento de Biologia Vegetal, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 1986.

GUEDES, M. N. S. *et al.* Minerals and phenolic compounds of cagaita fruits at different maturation stages (*Eugenia dysenterica*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, p. 1-9, 2017.

<https://i.pinimg.com/564x/c0/76/ed/c076ed56b0f51cedddd841cf01e4a313.jpg>.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sete Lagoas. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sete-lagoas>. Acesso em: 06/07/2022.

IBRAM – Instituto Brasília Ambiental. **Árvores do Cerrado**. 2016. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/images/%C3%81rvores%20do%20Cerrado.pdf>. Acesso em: 05/07/2022.

**Importância do Cerrado para as regiões hidrográficas brasileiras**. - EcoDom Disponível em: ([ecossocioambiental.org.br](http://ecossocioambiental.org.br)). Acesso em 16/10/2022.

ISPN- Instituto Sociedade, População e Natureza. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/Cerrado/>. Acesso em: 04/07/2022.

KERR, W. E.; SILVA, F. R.; TCHUCARRAMAE, B. **Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. **Informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 29, p. 169-171, 2007.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, 2005.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A.; SOLBRIG, O. T. **Ecological impacts of agricultural development in Brazilian Cerrados**. Man and the Biosphere Series (UNESCO), v. 12. 1993.

KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 148

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia** São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, J. E. F. W. L.; SILVA, E. M. Análise da situação dos recursos hídricos do Cerrado com base na importância econômica e socioambiental de suas águas. **Planaltina: Embrapa Cerrados**, 2008.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E. M. da. **Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17., 2007, São Paulo. Anais. CD-ROM, 2007.

LOPES, T. S. *et al.* **Intervention in Sete Lagoas about the Cerrado biome**. Journal of the Scientific Electronic Archives, v. 13 (4). [doi.org/10.36560/13420201023](https://doi.org/10.36560/13420201023). P. 71 – 75. 2020.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed., Ed. Plantarum, Brasil, 1988.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. **Nova Odessa: Plantarum**, v.1, 368p, 1992.

MARIANO, A. P. X. *et al.* Análise do perfil químico de compostos fixos da pera do Cerrado por espectrometria de massas com ionização paper spray e voláteis por SPME-HS CG-MS. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e949998219. doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8219, 2020.

MARIANO, A. P. X. *et al.* Optimization of Extraction Conditions and Characterization of Volatile Organic Compounds of *Eugenia klotzschiana* O. Berg Fruit Pulp. **Molecules**, 27, 935. P. 1-13. doi.org/10.3390/molecules27030935. 2022.

MAURY, C. M. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. **Ministério do Meio Ambiente**.

MMA, **DF**. 2002. 404p.

MAY, P.H. *et al.* Compilación y Analyses sobre los Productos Florestales no Madereros (PFNM) em el Brasil. **FAO Santiago**, Chile, 2001. p. 88

MEDAESTS, J.P. *et al.* **Agricultura familiar e uso sustentável d agrobiodiversidade nativa**. Brasília, DF: Programa Biodiversidade Brasil Itália, 2006. 172p.

MENDONÇA, R. C. *et al.* **Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.350 espécies**. Pp. 421-1279. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). Cerrado: Ecologia e Flora. Embrapa Cerrados/ Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2008.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde**. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

NAVES, R.V. *et al.* Determinação de características físicas em frutos e teor de nutrientes em folhas e no solo, de três espécies frutíferas de Ocorrência Natural nos Cerrados de Goiás. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, v. 25, p. 99-106, 1995.

NOGUEIRA, L. A. *et al.* **The Presence of Flavonoids in Some Products and Fruits of the Genus Eugenia: An Integrative Review**. Front. Food. Sci. Technol. 2:899492. doi.org/10.3389/frfst.2022.899492. 2022.

OLIVEIRA, M.E.B. **Características físicas, químicas e compostos bioativos em pequis (*Caryocar coriaceum Wittm.*) nativos da chapada do Araripe-CE.** 2009. 146f. Tese (Doutorado em Nutrição).

OLIVEIRA, T.F.; SOUZA, L.M. CAMARGO, N.F **Visitantes florais e potenciais polinizadores secundários de *Caryocar brasiliense Camb.*** In: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. IX Simpósio Nacional Cerrado. II Simpósio Internacional Savanas Tropicais. Parla Mundi, Brasília- DF, outubro, 2008.

PEIXOTO, A. R. **O pequi e a lavoura no Cerrado.** In: PEIXOTO, A. R (Ed.). Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 1973. p. 197-226.

PEREIRA, A. C. S.; CUNHA, M. G. C. Medicina popular e saberes tradicionais sobre as propriedades medicinais da flora cerradeira. **Hygeia**, v. 11, n. 21, p. 126-137, 2015.

PIRES, M. O.; SANTOS, I. M. Construindo o Cerrado Sustentável: Experiências e Contribuições das ONG's. **Brasília:** Gráfica Nacional, p.147. 2000.

PIVELLO, V.R.; COUTINHO, L.M. **A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian Cerrados.** Forest Ecology and management, v. 87, p. 127-138, 1996.

POZO, O.V.C. **O pequi: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do Cerrado do norte de Minas Gerais.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Lavras, Lavras, MG, 1997.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. **Caryocaraceae.** New York: Hafner, 1973. 75p. (Flora Neotrópica, Monograph n. 12).

RAMOS, A. L. C. C. *et al.* **Use of pulp, peel, and seed of *Annona crassiflora Mart.* in elaborating extracts for fingerprint analysis using paper spray mass spectrometry.** **Journal of the Food Research International.** P 1-10. doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111687. 2022.

RAMOS, A. L. C. C. *et al.* **An Integrative Approach to the Flavonoid Profile in Some Plants' Parts of the Annona Genus.** **Plants**, v. 11, 2855, 2022.https://doi.org/10.3390/plants11212855.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. **Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos.** **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, e2017150, 2019.

RIBEIRO, D. M. **Propriedades físicas, químicas e bioquímicas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do Cerrado**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

RIBEIRO, J. F. *et al.* **Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado**. In: Congresso Nacional de Botânica, 32, 1982. Teresina, Anais. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 141-156.

RIBEIRO, J. F.; PROENÇA, C.E.B.; ALMEIDA, S.P. **Potencial frutífero de algumas espécies frutíferas nativas dos Cerrados**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 8, 1986, Brasília, Anais v.2, p.491-500.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, p. 151-199, 2008.

RIBEIRO, R. F. **Pequi: o rei do Cerrado, roendo o fruto sertanejo por todos os lados**. Belo Horizonte: Rede Cerrado/Rede/CAA-nm/CAPO-VALE, p. 62, 2000.

RODIGUES, D. B. *et al.* Characterization of volatile compounds and bioactive compounds of pulp and jelly of cagaita by solid phase microextraction in the headspace mode and mass spectrometry by paper spray. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-16. [doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11735](https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11735). 2021.

ROESLER, R. *et al.* Antioxidant activity of *Caryocar brasiliense* (pequi) and characterization of components by electrospray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 110, p. 711–717, 2008.

SANTOS, B. O. *et al.* Development and Chemical Characterization of Pequi Pericarp Flour (*Caryocar brasiliense* Camb.) and Effect of in vitro Digestibility on the Bioaccessibility of Phenolic Compounds. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 00, n. 00, p. 1-11, 2022. [doi.org/10.21577/0103-5053.20220022](https://doi.org/10.21577/0103-5053.20220022).

SANTOS, B. R. *et. Al.* N. Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.): uma espécie promissora do Cerrado brasileiro. **Lavras**: Editora Ufla, 2004 (Boletim Técnico).

SANTOS, V. S. dos. **Fotossíntese**. Brasil Escola. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>. Acesso em: 07/07/2022.

SAWYER, D. **Current status and future prospects for action on environment in Brazil**. Report prepared for the Brazil Office of the United Nations Development Program (UNDP). ISPN. Brasília, 2000.

SAWYER, D. Justificativa para a proteção dos ecossistemas do Cerrado. **Brasília**: ISPN, 1998.

Save Cerrdo.org; Disponível em: **Cerrado: conheça o solo desse bioma!** - Save Cerrado. Acesso em 23/10/2022.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 178, 2001.

SILVA, J.A. *et al.* Frutas nativas dos Cerrados. **Embrapa**, Brasília. p. 50-149, p.166. 1994.

SILVA, M. R. *et al.* Antioxidant Activity and Metabolomic Analysis of Cagaitas (*Eugenia dysenterica*) using Paper Spray Mass Spectrometry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 30, n. 5, p. 1034-1044, 2019.

SILVA, M. R. *et al.* **Determination of Chemical Profile Of *Eugenia dysenterica* Ice Cream Using PS-MS AND HSSPME/ GC-MS**. Revisa Quim. Nova, Vol. 44, No. 2, 129-136, doi.org/10.21577/0100-4042.20170680. 2021.

SILVA, M. R.; JÚNIOR, R. T. O. J.; FERREIRA, C. C. C. **Estabilidade da vitamina C em cagaita in natura e durante a estocagem da polpa e refresco**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 1, p. 53-58, mar., 2008.

SILVA, P. R. *et al.* Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. **Cap. 23: Avaliação biométrica e físico-química e estudo do perfil químico da *Eugenia dysenterica***. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi.org/10.37885/210504545.

SILVA, R. S. M. **Caracterização de sub-populações de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) da região sudeste do estado de Goiás, Brasil**. 1999. 107 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

SOUZA, E.R.B. *et al.* Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições do Cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n. 24, v. 2, p. 491-495, 2002.

Universidade Federal de Pernambuco, **Recife**, 2009.

VERA, R. *et al.* Caracterização física de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.

Yarabrazil.com.br; **De fatores limitantes às oportunidades: conheça o solo do Cerrado**. Disponível em: [www.yarabrazil.com.br](http://www.yarabrazil.com.br); Acesso em: 24/10/2022;

ZARDO, N.R. **Efeito na demografia do pequi (*Caryocar brasiliense*) no Cerrado do Brasil Central**. 50p. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília – DF, 2008

## 6 REFERENCIAL TEÓRICO

O levantamento bibliográfico realizado foi fundamental para a elaboração de todas as publicações realizadas no decorrer deste projeto, como: o Produto Técnico-Tecnológico, (material paradidático com versão digital e impressa) publicado em fevereiro de 2023, (doi:10.37885/978-65-5360-220-5); o capítulo intitulado: “Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do planeta”, disponível em: [CERRADO EM DESTAQUE: O PAPEL VITAL DO CERRADO NA BIODIVERSIDADE DO PLANETA \(editoracientifica.com.br\)](https://editoracientifica.com.br); assim como para produção do capítulo 3, publicado em uma revista *Qualis A4*, cujo título é: “Construindo saberes: da produção do material paradidático para a Educação Ambiental no Cerrado até a formação de professores”, disponível em: ... e também para o capítulo 4, o artigo final desta dissertação, intitulado como: Construindo saberes: da produção do material paradidático para a Educação Ambiental no Cerrado até a formação de professores, o qual foi enviado para a mesma revista das outras publicações desta dissertação e estamos no aguardo de sua aceitação e publicação.

Para além desses materiais acima citados, relacionados à execução do projeto, os levantamentos bibliográficos foram peça-chave para contribuições na elaboração de outros trabalhos, como artigos, capítulo de livros, participações em congressos e anais de eventos, como autor principal ou como coautor, proporcionando inúmeras publicações:

### **Como autor principal:**

**Artigo:** “Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do Planeta”, publicado em fevereiro de 2024, disponível pelo doi: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-304>;

**Capítulo de livro:** Dia de campo do PRS (Programa Rural Sustentável) - Cerrado - Tema: Árvores do Cerrado e suas peculiaridades. In: Júlio Onésio Ferreira Melo. (Org.). CIÊNCIAS AGRÁRIAS: O AVANÇO DA CIÊNCIA NO BRASIL - VOLUME 5. 5ed.: , 2022, v. 14, p. 194-201. Disponível em: <http://www.editoracientifica.com.br/artigos/dia-de-campo-do-prs-programa-rural-sustentavelcerrado-tema-arvores-do-cerrado-e-suas-peculiaridades>;

**Capítulo de livro:** Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do Planeta. In: Júlio Onésio Ferreira Melo; Clarissa Damiani; Raquel Linhares Bello de Araújo; Reinaldo Farias Paiva de Lucena. (Org.). Árvores, Plantas e Frutos do Cerrado: aplicações e possibilidades. 1ed. Guarujá: Editora Científica Digital, 2024, v. 1, p. 32-67. Disponível em:

<http://www.editoracientifica.com.br/artigos/cerrado-em-destaque-o-papel-vital-do-cerrado-na-biodiversidade-do-planeta>;

**Resumo em Anais de Eventos:** Avaliação preliminar do treinamento de professores do ensino fundamental de escolas públicas do Município de São Joaquim de Bicas: Árvores do Cerrado. In: Anais do II International Congress on Science, Biodiversity and Sustainability, 2023, Belo Horizonte. Disponível em: [BOOK-OF-ABSTRACTS-SCIBIOSUS-2023\\_segunda-edicao.pdf \(ufmg.br\)](#);

**Resumo em Anais de Eventos:** A importância das intervenções nas escolas por meio da educação ambiental promovendo o desenvolvimento sustentável. In: Anais do II International Congress on Science, Biodiversity and Sustainability, 2023, Belo Horizonte. Disponível em: [BOOK-OF-ABSTRACTS-SCIBIOSUS-2023\\_segunda-edicao.pdf \(ufmg.br\)](#);

**Resumo em Anais de Eventos:** Avaliação preliminar da ação de extensão 'Árvores do Cerrado'. In: III Semana Integrada do Cerrado, 2023, Sete Lagoas. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/semana-integrada-cerrado/article/view/2992/1906>;

#### **Como coautor:**

**Artigo:** An Integrative Approach to the Flavonoid Profile in Some Plants' Parts of the Annona Genus. PLANTS, v. 11, p. 2855, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants11212855>;

**Capítulo de livro:** O potencial bioativo de diferentes espécies de Ipês presentes no Cerrado e suas múltiplas aplicabilidades: Revisão de literatura. In: Júlio Onésio Ferreira Melo. (Org.). ÁRVORES, PLANTAS E FRUTOS DO CERRADO: APLICAÇÕES E POSSIBILIDADES – Cap. 3, 2024, v. 14, p. 68-96. Disponível em: <http://www.editoracientifica.com.br/artigos/o-potencial-bioativo-de-diferentes-especies-de-ipes-presentes-no-cerrado-e-suas-multiplicas-aplicabilidades-revisao-de-literatura>;

**Resumo em Anais de Eventos:** Contribuição de análises de água para o desenvolvimento sustentável no Cerrado. In: Anais do II International Congress on Science, Biodiversity and Sustainability, 2023, Belo Horizonte. Anais do II International Congress on Science, Biodiversity and Sustainability, 2023. Disponível em: [BOOK-OF-ABSTRACTS-SCIBIOSUS-2023\\_segunda-edicao.pdf \(ufmg.br\)](#)

**Resumo em Anais de Eventos:** Perfil Químico do Alecrim-do-campo por Espectrometria de Massas com Ionização Ambiente por Paper Spray. In: Anais do II International Congress on Science, Biodiversity and Sustainability, 2023, Belo Horizonte. Disponível em: [BOOK-OF-ABSTRACTS-SCIBIOSUS-2023\\_segunda-edicao.pdf \(ufmg.br\)](#)

**Resumo em Anais de Eventos:** A água como tema central do desenvolvimento sustentável. In: Anais do II International Congress on Science, Biodiversity and Sustainability, 2023, Belo Horizonte. Disponível em: [BOOK-OF-ABSTRACTS-SCIBIOSUS-2023\\_segunda-edicao.pdf \(ufmg.br\)](#);

**Resumo em Anais de Eventos:** Perfil químico da casca de Baru por espectrometria de massa. In: III Semana Integrada do Cerrado, 2023, Sete Lagoas. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/semana-integrada-cerrado/article/view/2986/1902>;

**Resumo em Anais de Eventos:** Determinação do perfil químico de semente de Aroeira utilizando espectrometria de massas por *paper spray* no modo negativo. In: III Semana Integrada do Cerrado, Sete Lagoas. 2023. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/semana-integrada-cerrado/article/view/3020/1879>;

**Resumo em Anais de Eventos:** Investigação do perfil químico das sementes de cagaita por espectrometria de massas e paper spray, 2023, Sete Lagoas. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/semana-integrada-cerrado/article/view/296>;

**Resumo em Anais de Eventos:** Prospecção de fitoterápicos no Cerrado: Alecrim-do-campo. In: III Semana Integrada do Cerrado, 2023, Sete Lagoas. Disponível em: [Vista do PROSPECÇÃO DE FITOTERÁPICOS NO CERRADO: ALECRIM-DO-CAMPO \(unifimes.edu.br\)](#);

**Resumo em Anais de Eventos:** Ações de educação ambiental sobre recursos hídricos: estratégias para a conservação do Cerrado. In: III Semana Integrada do Cerrado, 2023, Sete Lagoas. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/semana-integrada-cerrado/article/view/2999/1909>.

## 7 ANEXOS:

Anexo 1: Publicação do Capítulo 1: **Material Paradidático** (Produto Técnico-Tecnológico)

Versão virtual (e-book) disponível em: [ÁRVORES DO CERRADO: IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL](http://editoracientifica.com.br) ([editoracientifica.com.br](http://editoracientifica.com.br))



Figuras: O autor, 2024.

QRCode de acesso ao material paradidático.



Anexo 2: Publicação do Capítulo 2: Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do Planeta.

**Disponível em:** [CERRADO EM DESTAQUE: O PAPEL VITAL DO CERRADO NA BIODIVERSIDADE DO PLANETA \(editoracientifica.com.br\)](http://CERRADO EM DESTAQUE: O PAPEL VITAL DO CERRADO NA BIODIVERSIDADE DO PLANETA (editoracientifica.com.br))

## 02

---

### **CERRADO EM DESTAQUE: O PAPEL VITAL DO CERRADO NA BIODIVERSIDADE DO PLANETA**

**Reginaldo Ferreira Weichert**

Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* Bambuí

**Ana Carolina do Carmo Mazzinghy**

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

**Bárbara Almeida Costa**

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

**Bruna Vieira Nunes**

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Lucas Fernandes Lopes**

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

**Lucas Silveira Garcia**

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

**Milene da Costa Reis**

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

**Vinicius Porfírio Parreiras**

Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* Bambuí

**Luisa Del Carmen Barrett Reina**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

**Júlio Onésio Ferreira Melo**

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

Anexo 3: Publicação do artigo: “Cerrado em Destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do Planeta”

Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-304>.



← Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet

1 de 31

**REVISTA  
CONTRIBUCIONES  
A LAS CIENCIAS  
SOCIALES**

**Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity**  
**Cerrado em destaque: o papel vital do Cerrado na biodiversidade do planeta**  
**El cerrado en el punto de mira: el papel vital del Cerrado en la biodiversidad del planeta**

DOI: 10.55905/revconv.17n.2-304  
 Originals received: 01/02/2024  
 Acceptance for publication: 02/12/2024

**Reginaldo Ferreira Weichert**  
 Master's student in Sustainability and Environmental Technology  
 Institution: Instituto Federal de Minas Gerais - campus Bambuí  
 Address: Bambuí – Minas Gerais, Brasil  
 E-mail: regisweichert@gmail.com  
 Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8785-189x>

**Bruna Vieira Nunes**  
 PhD student in Food Engineering  
 Institution: Universidade Federal de Minas Gerais  
 Address: Belo Horizonte - Minas Gerais, Brasil  
 E-mail: brunavieiranunes@gmail.com  
 Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3766-4906>

**Ana Carolina do Carmo Mazzinghy**  
 Graduating in Food Engineering  
 Institution: Universidade Federal de São João del-Rei – campus Sete Lagoas  
 Address: Sete Lagoas - Minas Gerais, Brasil  
 E-mail: anamazzinghy@yahoo.com.br  
 Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8253-242X>

**Bárbara Almeida Costa**  
 Graduating in Food Engineering  
 Institution: Universidade Federal de São João del-Rei – campus Sete Lagoas  
 Address: Sete Lagoas - Minas Gerais, Brasil  
 E-mail: barbara281004@gmail.com  
 Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-7648-5529>

**Lucas Fernandes Lopes**  
 Graduating in Agronomy  
 Institution: Universidade Federal de São João del-Rei – campus Sete Lagoas  
 Address: Sete Lagoas - Minas Gerais, Brasil  
 E-mail: lucasflopes1720@gmail.com  
 Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6869-4875>

---

Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.2, p. 01-31, 2024 1

Anexo 4: Publicação do artigo: “Construindo saberes: da produção do material paradidático para a educação ambiental no Cerrado até a formação de professores”.

Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-125>.



REVISTA  
CONTRIBUCIONES  
A LAS CIENCIAS  
SOCIALES

**Building knowledge: from the production of paradidactic material for environmental education in the Cerrado to the training of teachers**

**Construindo saberes: da produção do material paradidático para a educação ambiental no Cerrado até a formação de professores**

**Construcción de conocimiento: de la producción de material paradidáctico para la educación ambiental en el Cerrado a la formación docente**

DOI: 10.55905/revconv.17n.8-125

Originals received: 07/05/2024

Acceptance for publication: 07/26/2024

**Reginaldo Ferreira Weichert**

Master's student in Sustainability and Environmental Technology

Institution: Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* Bambuí

Address: Bambuí – Minas Gerais, Brasil

E-mail: [regisweichert@gmail.com](mailto:regisweichert@gmail.com)

**Viviane Dias Medeiros Silva**

PhD in Food Science

Institution: Universidade Federal de São João del-Rei – *campus* Sete Lagoas

Address: Sete Lagoas - Minas Gerais, Brasil

E-mail: [vivianedms05@gmail.com](mailto:vivianedms05@gmail.com)

**Ariane Flávia do Nascimento**

PhD in Animal Science.

Institution: Instituto Federal do Sul de Minas – *campus* Inconfidentes

Address: Inconfidentes – Minas Gerais, Brasil

E-mail: [ariane.nascimento@ifmg.edu.br](mailto:ariane.nascimento@ifmg.edu.br)

**Júlio Onésio Ferreira Melo**

PhD in Chemistry

Institution: Universidade Federal de São João del-Rei – *campus* Sete Lagoas


Address: Sete Lagoas - Minas Gerais, Brasil

E-mail: [onesiomelo@gmail.com](mailto:onesiomelo@gmail.com)

#### ABSTRACT

The creation of supplementary educational materials for environmental education, such as the book “Trees of the Cerrado: Economic and Social Importance in Environmental Education” is essential to actively and contextually engage students. The development of this material involved adapting scientific knowledge into accessible language, as well as contextualizing it with the students’ reality to make learning more relevant. To maximize the implementation of environmental education in schools, teacher training was conducted, focused on the Cerrado biome. This aimed to empower educators to integrate environmental content in an

## Anexo 5: Regras do Jogo de Tabuleiro: Cerrado em Foco:



*Regras do jogo "Cerrado em Foco".*

*Agora é a sua hora de dar um show de conhecimento e arrasar nessa brincadeira divertida que o jogo Cerrado em Foco vem trazendo pra você. Vamos lá! Vamos dividir a turma em seis equipes, (Que "tal" nomear a sua equipe, escolham um nome que represente algo característico do Cerrado), cada equipe elege um representante para manusear as peças do jogo e responder as perguntas. O jogo possui 70 casas do ponto de partida até a linha de chegada. É vencedora a equipe que chegar a casa de chegada primeiro. Por recurso de sorte, deve ser estabelecida a ordem do lançamento do dado e a peça referente a cada equipe. A equipe avançará a quantidade de casas que ficar voltada para cima no dado, porém, só terá direito de jogar o dado a equipe que responder corretamente a resposta da cartinha. Há no jogo 20 cartas com perguntas sobre fauna, flora, cultura e curiosidades do Cerrado e claro, sobre Educação Ambiental. Todas as Questões são baseadas nas intervenções realizadas em sala de aula e principalmente no livro "Árvores do Cerrado: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental".*

*Durante o percurso do jogo os jogadores podem encontrar obstáculos, como: Desafio; Fique uma rodada sem jogar; Jogue o dado novamente e retorne a quantidade de casas referente; Perdeu a vez e a sortuda opção de Jogar o dado novamente.*

*Desafio: ao cair no desafio o jogador deverá responder a duas cartinhas. Se responder correto, avance 3 casas, se responder errado, fique uma rodada sem jogar. (Charada: No último desafio, o que vai compensar, responder certinho, ou na mesma casinha decidir ficar?).*

*Fique uma rodada sem jogar: Essa casinha te limita a ficar uma rodada sem lançar o dado; ou seja, você passará a vez para o próximo participante. Jogue o dado novamente e retorne a quantidade de casas referente: Ao avançar no jogo e cair nesse obstáculo o jogador deve lançar novamente o dado e retornar as casinhas sorteadas no dado.*

*Perdeu a vez: significa uma rodada sem jogar.*

*Jogar o dado novamente: Esta opção te dá o direito de jogar o dado novamente avançar as casas sem ter que responder cartinhas.*

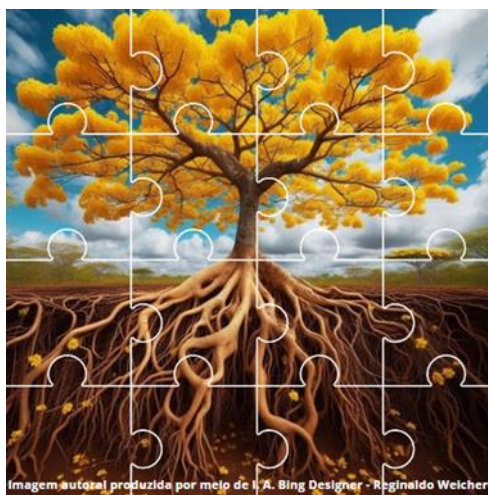
*Boa Sorte Galerinha, vamos juntos aprender brincando!*

Fonte: Adaptado do GEPEQF, 2024.

Anexo 6: Outros quebra-cabeças elaborados e apresentados aos professores durante a formação:



Fonte: O autor, 2024.



Fonte: (WEICHERT *et al.*, 2024b, p. 8)

Anexo 7: Registros da formação dos professores:



Figura: O autor, 2023.

Anexo 8: Comitê de Ética

## Apêndice A – Comprovante de envio de projeto ao Comitê de Ética

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



### COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Semeando ConsCiência: A Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas - MG

**Pesquisador:** REGINALDO FERREIRA WEICHERT

**Versão:** 2

**CAAE:** 74853923.7.0000.8090

**Instituição Proponente:**

#### DADOS DO COMPROVANTE

**Número do Comprovante:** 117994/2023

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Semeando ConsCiência: A Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas - MG que tem como pesquisador responsável REGINALDO FERREIRA WEICHERT, foi recebido para análise ética no CEP Sylvio Miguel / UNIVIÇOSA em 10/10/2023 às 14:56.

**Endereço:** Bloco E, subsolo. Avendida Maria de Paula Santana nº 3815

**Bairro:** Silvestre

**CEP:** 36.570-000

**UF:** MG

**Município:** VICOSA

**Telefone:** (31)3899-8033

**E-mail:** cep@univicoso.com.br

Anexo 9: Apêndice B – parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Semeando ConsCiência: A Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas - MG

**Pesquisador:** REGINALDO FERREIRA WEICHERT

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 74853923.7.0000.8090

**Instituição Proponente:**

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.677.732

**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos Apresentação do projeto, Objetivo da Pesquisa e Avaliação dos Riscos e Benefícios foram retiradas do arquivo de informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_nº\_2220812.pd de 04/01/2024) e/ou do Projeto Detalhado BROCHURA\_DO\_PESQUISADOR.pdf de 04/01/2024

Resumo:

O Cerrado é um dos biomas mais importantes e ameaçados do Brasil. É o lar de uma rica biodiversidade e fornece importantes serviços ecossistêmicos. Proteger os ecossistemas e pro-mover o desenvolvimento sustentável tornaram-se questões importantes no cenário mundial. No entanto, a aceleração da mudança humana é frequentemente atribuída à exploração insustentável dos recursos naturais, ameaçando a integridade dos biomas. A educação ambiental (EA) tem se mostrado uma ferramenta fundamental para sensibilizar e engajar a sociedade na busca de soluções que possibilitem a convivência harmoniosa das atividades humanas e a conservação dos recursos naturais, pois desempenha um papel central no avanço de nossa compreensão dos processos ecológicos, impulsionando mudanças comportamentais e fornecendo a base para a tomada de decisões de forma informada e responsável. Por meio de uma análise abrangente e cuidadosa da literatura científica, vamos explorar como a educação ambiental pode sensibilizar as comunidades locais, fortalecer políticas públicas e promover práticas sustentáveis na agricultura, pecuária, uso da terra e conservação da biodiversidade. O objetivo deste projeto de mestrado é

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicosa.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

propor um programa de educação ambiental voltado para o desenvolvimento sustentável do bioma Cerrado e destacar as sinergias entre proteção ambiental e desenvolvimento sustentável, além de promover a conservação do Cerrado e o uso sustentável de seus recursos naturais por meio da conscientização, educação e participação das comunidades locais.

#### Hipótese:

Com a implantação de um programa especial de E. A. para o bioma Cerrado, as comunidades locais estarão mais conscientes da importância de proteger esse ecossistema, mesmo se tratando de um local onde o bioma passa por transição. A disseminação do conhecimento sobre a biodiversidade do Cerrado, serviços ecossistêmicos e desafios de conservação levará a mudanças positivas nas atitudes e comportamentos dos alunos em relação ao meio ambiente. Educar os alunos sobre práticas sustentáveis de uso dos recursos naturais, como economia circular, pode levar à adoção de políticas mais responsáveis e com menor impacto nos ecossistemas. Os programas de E. A. têm um impacto positivo a longo prazo, pois promovem a conscientização e práticas sustentáveis para as gerações futuras e criam uma cultura de respeito ao meio ambiente. O sucesso dos programas de educação ambiental no bioma Cerrado serve de modelo para a implementação de medidas semelhantes em outros biomas e regiões do país, contribuindo para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável em nível nacional

#### Metodologia Proposta:

Serão utilizadas projeções por meio de Datashow do livro "Árvores do Cerrado: Importância economia e social na educação ambiental", que foi elaborado direcionado ao público do ensino fundamental anos finais. A proposta de execução da metodologia será estrategicamente dividida em seis etapas. 1ª etapa é a definição da escola a qual o projeto será desenvolvido; neste caso a escola escolhida para execução é uma escola da região central do município de São Joaquim de Bicas, que é cidade da região metropolitana de Belo Horizonte, MG. Assim que definido o local de aplicação e desenvolvimento do projeto, a direção da escola foi contatada juntamente com os coordenadores e professores, assim um documento informativo é entregue a cada um deles com as propostas do projeto e objetivos para que obtenham conhecimento sobre o assunto. 2ª etapa, assim que autorizada pela direção escolar e demais professores envolvidos, será realizada uma apresentação aos alunos participantes nas salas de aula para todos se familiarizarem e para apresentar a proposta do projeto de forma intuitiva, respeitando suas dificuldades e faixas etárias. Com isso, o primeiro contato será uma conversa, e um questionário simples de conhecimentos básicos sobre o bioma Cerrado, E. A. e sobre práticas sustentáveis. 3ª etapa, logo após a avaliação inicial com o questionário aplicado serão reforçados assuntos dos quais os alunos têm maior

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, n° 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

dificuldade. A partir daí, as intervenções são iniciadas com aulas semanais em dias que não prejudique o andamento das aulas ministradas por seus professores do cotidiano, afinal, o intuito do projeto é ampliar conhecimentos, sem que interfira em suas formações escolares habituais. Assim que definidos os dias, as turmas são divididas e são reproduzidos slides que apresentam uma proposta didática. 4ª etapa compreende as intervenções em si que serão realizadas e que serão cerca de 3 a 4 intervenções, onde serão ministradas aulas e essas serão divididas em conhecimento dos biomas, animais e plantas nativas, uso na alimentação, uso extrativista e farmacológicos, bacias hidrográficas que fazem parte das regiões predominantes no bioma, polinizadores e formas de preservação do meio ambiente por meio da educação ambiental e de práticas sustentáveis, serão utilizados materiais complementares, como jogos de caça-palavras, frases para completar, cruzadinhas dentre outras atividades para aumentar o interesse e interatividade dos alunos com o conteúdo, assim, os alunos poderão perceber que se pode aprender E. A. em todas as matérias na escola. 5ª etapa, como forma de descontração e também uma forma lúdica será aplicado um jogo de tabuleiro (APÊNDICE G) que foi produzido pelos alunos de extensão "Árvores do Cerrado" do Grupo de Ensino, de Pesquisa e de Extensão em Química e Farmacognosia da UFSJ- CSL, ao qual possibilita que todos os alunos da sala formem grupos grandes com um representante por equipe e estes respondem com a ajudados outros membros as perguntas sortidas nas cartas e numerações que e tiram ao rolar os dados. 6ª etapa é aplicado o mesmo questionário que foi aplicado no início, com

**Critério de Inclusão:**

O critério de divisão dos alunos surge na questão de que as atividades do projeto serão realizadas especificamente com alunos de 6º anos com faixa etária entre os 10 e 12 anos, (cerca de 70 alunos) em duas turmas do 6º ano do ensino fundamental, 6º1 e 6º2 e a participação e cada turma será realizada separada diante do fato de serem turmas diferentes e também que a quantidade esperada de participantes impede que sejam trabalhados todos juntos ao mesmo tempo, principalmente porque as atividades serão realizadas dentro das salas de aulas, que não comportam mais de 35 a 40 pessoas confortavelmente. Além de aulas de intervenção, onde serão explicadas de forma didática por meio da utilização de slides, brincadeiras e interação com os alunos sobre a importância do Cerrado e como podemos preservá-lo, para que futuras gerações também possam desfrutar de seus recursos.

**Critério de Exclusão:**

A escola que será realizado o projeto trabalha com turmas do ensino fundamental anos finais e a intenção é de que a educação ambiental seja trabalhada o quanto antes nas escolas, sendo assim,

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa, MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

o critério de inclusão e exclusão baseou-se na escolha de executar o projeto com os alunos mais jovens da referida escola, para que os mesmos possam pôr em prática toda aprendizagem desde cedo e se tornarem replicadores desse conhecimento nas séries posteriores.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo Primário:**

O objetivo geral deste projeto é promover a proteção dos ecossistemas, conscientizar os alunos do ensino fundamental anos finais sobre a importância dos ecossistemas e introduzir práticas sustentáveis no uso dos recursos naturais, incluindo o bioma Cerrado, e propor um programa de E. A. para o desenvolvimento sustentável em uma escola piloto.

##### **Objetivo Secundário:**

- Conduzir uma revisão abrangente da literatura sobre o bioma Cerrado, suas características, biodiversidade, serviços ecossistêmicos e principais desafios de conservação associando à E. A. com o intuito de promover o bioma e de elaborar um material físico e virtual, (material paradidático) que chame a atenção de alunos do ensino fundamental anos finais para incentivar mudança de comportamento no que tange a sustentabilidade;
- Diagnosticar as percepções, conhecimentos e práticas ambientais dos alunos do ensino fundamental anos finais sobre o Cerrado e educação ambiental por meio de questionário inicial, (APÊNDICE F), atividades educativas, oficinas, palestras, aulas teóricas e práticas e questionário final, com intuito de analisar o nível de conhecimento adquirido;
- Realizar um programa de E. A. em uma escola piloto em um bioma de transição de Cerrado para Mata atlântica, monitorar a participação e avaliar os resultados alcançados, com intuito de resgatar o Cerrado que existe no local;
- Promover a conscientização sobre a importância do Cerrado, de sua biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que ele oferece e conscientizar a os alunos sobre a conservação do bioma por meio da E. A.;
- Educar as comunidades locais sobre práticas sustentáveis de uso dos recursos naturais, como uso responsável da água e redução de desperdícios por meio de atividades em uma escola piloto;
- Divulgar o resultados do projeto, compartilhar experiências e aprendizados para disseminar boas práticas e contribuir para a replicação do programa em outras comunidades do bioma Cerrado e em biomas de transição;
- Contribuir para a formação de uma consciência ambiental crítica e positiva na escola e estimular a formação de cidadãos ambientalmente responsáveis.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

<b>Endereço:</b> Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, n° 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:	
<b>Bairro:</b> Silvestre	<b>CEP:</b> 36.576-340
<b>UF:</b> MG	<b>Município:</b> VICOSA
<b>Telefone:</b> (31)3899-8065	<b>E-mail:</b> cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

Em relação aos riscos e a forma de minimizá-los: Entendemos que a pesquisa possa causar desconforto ou cansaço durante a execução e que apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem-estar, porém estaremos atentos e dispostos a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Para isso, as atividades serão todas realizadas dentro da sala de aula, em locais seguros e supervisionados, evitando áreas de risco ou acesso restrito. Os possíveis riscos apresentados na execução do projeto são mínimos, mas para garantir a integridade de cada participante, as aulas a serem executadas pelo pesquisador serão acompanhadas pela professora responsável pelas turmas para auxiliar no comportamento dos alunos, inibindo qualquer inconveniente. Serão utilizados apenas materiais de uso diário em sala de aula, como lápis, papel e borracha, eles são considerados seguros, mas é possível ocorrer riscos de ter que apontar o lápis ou se cortar com a folha de papel. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderão nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. Entendemos que o principal risco envolvido nessa pesquisa está realmente na divulgação indevida da identidade dos participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade deles. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os participantes, que terão, assim, sua identidade preservada. Ainda assim, esclarecemos que todo participante da pesquisa, em caso de danos provenientes da pesquisa, poderá buscar indenização nos termos da Resolução do Conselho Nacional de Saúde no 466 de 12 de dezembro de 2012. Em relação às intervenções a serem realizadas:

Serão ministradas aulas e essas serão divididas em conhecimento dos biomas, animais e plantas nativas, uso das plantas nativas na alimentação, uso extrativista e farmacológicos, bacias hidrográficas que fazem parte das regiões predominantes no bioma, agentes polinizadores e formas de preservação do meio ambiente por meio da educação ambiental e de práticas sustentáveis. Serão utilizados materiais complementares, como jogos de caça-palavras, frases para completar, cruzadinhas dentre outras atividades para aumentar o interesse e interatividade dos alunos com o conteúdo, assim, os alunos poderão perceber que se pode aprender por meio da Educação Ambiental em todas as matérias na escola.

**Benefícios:**

O desenvolvimento sustentável, a educação ambiental e a valorização do Cerrado estão intrinsecamente conectados para garantir um futuro harmonioso para a humanidade e o meio ambiente. Através de esforços conjuntos, podemos promover a conservação desse bioma excepcional, respeitando sua riqueza natural e assegurando que as gerações futuras possam desfrutar de seus benefícios.

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de 3ª versão

Estudo nacional e unicêntrico, prospectivo, de caráter acadêmico realizado para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do curso Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) Campus Bambuí. País de Origem: Brasil. Número de participantes incluídos no Brasil e no mundo: 70. Centros de pesquisa no Brasil: 1. Previsão de início e encerramento do estudo: início agosto 2022 e término, Setembro 2024.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações

#### **Recomendações:**

Vide campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente no 6.563.616 emitido pelo CEP em 15/01/2024

1. No documento intitulado PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_nº 2220812.pdf, submetido em 26/09/2023, observou-se que não foram apresentados os riscos inerentes a aplicação de questionário da pesquisa, nem às intervenções a serem realizadas. Solicita-se que seja apresentada esta informação, bem como as formas para minimizar estes riscos (RESOLUÇÃO CNS Nº 466 de 2012: 1.IV.3.b).

Respostas:

1.

Em relação aos riscos e a forma de minimizá-los:

Entendemos que a pesquisa possa causar desconforto ou cansaço durante a execução e que apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem-estar, porém estaremos atentos e dispostos a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Para isso, as atividades serão todas realizadas dentro da sala de aula, em locais seguros e supervisionados, evitando áreas de risco ou acesso restrito. Os possíveis riscos apresentados na execução do projeto são mínimos, mas para garantir a integridade de cada participante, as aulas a serem executadas pelo pesquisador serão acompanhadas pela professora responsável pelas turmas para auxiliar no comportamento dos alunos, inibindo qualquer inconveniente. Serão utilizados apenas materiais de uso diário em sala de aula, como lápis, papel e borracha, eles são considerados seguros, mas é possível ocorrer

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicosa.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

riscos de ter que apontar o lápis ou se cortar com a folha de papel. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderão nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. Entendemos que o principal risco envolvido nessa pesquisa está realmente na divulgação indevida da identidade dos participantes e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade deles. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os participantes, que terão, assim, sua identidade preservada. Ainda assim, esclarecemos que todo participante da pesquisa, em caso de danos provenientes da pesquisa, poderá buscar indenização nos termos da Resolução do Conselho Nacional de Saúde no 466 de 12 de dezembro de 2012.

Em relação às intervenções a serem realizadas:

Serão ministradas aulas e essas serão divididas em conhecimento dos biomas, animais e plantas nativas, uso das plantas nativas na alimentação, uso extrativista e farmacológicos, bacias hidrográficas que fazem parte das regiões predominantes no bioma, agentes polinizadores e formas de preservação do meio ambiente por meio da educação ambiental e práticas sustentáveis. Serão utilizados materiais complementares, como jogos de caça-

palavras, frases para completar, cruzadinhas dentre outras atividades para aumentar o interesse e interatividade dos alunos com o conteúdo, assim, os alunos poderão perceber que se pode aprender por meio da Educação Ambiental em todas as matérias na escola.

ANÁLISE: atendido

2.No documento intitulado PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_nº 2220812.pdf, submetido em 26/09/2023 e no documento intitulado BROCHURA\_DO\_PESQUISADOR.pdf, submetido em 26/09/2023, observou-se que não foram apresentados os critérios de inclusão e exclusão dos membros participantes da pesquisa. Solicita-se que esta informação seja apresentada (NORMA OPERACIONAL CNS001/2013:3.4.1.8)

Resposta:

Em relação aos critérios de inclusão e exclusão dos membros participantes da pesquisa: A escola que será realizado o projeto trabalha com turmas do ensino fundamental anos finais e a intenção é de que a educação ambiental seja trabalhada o quanto antes nas escolas, sendo assim, o critério de inclusão e exclusão baseou-se na escolha de executar o projeto com os alunos mais jovens da referida escola, 10 a 12 anos, para que os mesmos possam pôr em prática toda aprendizagem desde cedo e se tornarem replicadores desse conhecimento nas séries posteriores.

ANÁLISE: Atendido

3. No documento intitulado PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_nº 2220812.pdf, submetido

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

em 26/09/2023 e no documento intitulado BROCHURA\_DO\_PESQUISADOR.pdf, submetido em 26/09/2023, observou-se que não foram apresentados os critérios de divisão das crianças nos dois grupos de pesquisa. Solicita-se que esta informação seja apresentada (NORMA OPERACIONAL CNS 001/2013: 3.4.1.8)

Resposta:

O critério de divisão dos alunos surge na questão de que as atividades do projeto serão realizadas em duas turmas do 6º ano do ensino fundamental, 6º1 e 6º2 e a participação de cada turma será realizada separada diante do fato de serem turmas diferentes e também que a quantidade esperada de participantes impede que sejam trabalhados todos juntos ao mesmo tempo, principalmente porque as atividades serão realizadas dentro das salas de aulas, que não comportam mais de 35 a 40 pessoas confortavelmente.

ANÁLISE: Atendido

4. No documento intitulado PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_nº 2220812.pdf, submetido em 26/09/2023 e no documento intitulado BROCHURA\_DO\_PESQUISADOR.pdf, submetido em 26/09/2023, observou-se que não foi apresentado como será realizado o esclarecimento dos participantes antes da aplicação do 1º questionário. Solicita-se que esta informação seja descrita na metodologia do projeto (NORMA OPERACIONAL CNS 001/2013: 3.4.1.8)

Resposta:

Antes de os alunos receberem o questionário para responderem, será realizada uma conversa com os alunos sobre a execução do projeto em si, mas sem detalhar o significado de educação ambiental ou qualquer temática que envolva o Cerrado para que seja possível analisar o real conhecimento dos alunos antes e depois da realização do projeto, proporcionando uma mensuração do nível de aprendizagem dos participantes.

ANÁLISE: Atendido.

5. Não foi identificado a autorização pela instituição coparticipante. Solicita-se a inclusão deste documento que é essencial para apreciação ética, tendo em vista que a escola se torna instituição coparticipante da pesquisa. Assim torna-se necessário a apresentação da autorização para execução da pesquisa, assinado pelo seu representante superior hierárquica (NORMA OPERACIONAL CNS 001/2013:3.3.b )

Resposta: foi incluída a autorização devidamente assinada anexo b

ANÁLISE: Atendido.

6. O documento intitulado APENDICE\_E\_DECLARACAO\_DE\_ASSENTIMENTO, submetido em 26/9/2023 consta como o documento de assentimento do participante de pesquisa. Porém o

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa - MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

mesmo não está redigido de acordo com as normas as normas éticas em pesquisa. Este documento não deve ser elaborado na forma de declaração, mas na forma de carta convite. Solicita-se que seja realizada esta alteração, conforme a NORMA OPERACIONAL CNS 001/2013, 3.3.i e CARTA CIRCULAR no 51 – SEI/2017 – C O N E P / S E C N S / M S ) d i s p o n í v e l e m

[https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/CARTAS/Carta\\_Circular\\_01.2021.pdf](https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/CARTAS/Carta_Circular_01.2021.pdf)  
Resposta: Colocou o TCLE como apêndice C

Análise: O documento foi substituído na plataforma Brasil por um documento correto. Atendido  
7. O documento intitulado APENDICE\_D\_DECLARACAO\_DE\_CONSENTIMENTO, submetido em 26/9/2023, consta como documento de consentimento dos responsáveis pelo participante de pesquisa. Porém o mesmo não apresenta todas as informações solicitadas nas legislações éticas. Solicita-se que o termo abrange todos os itens apontados na resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde/CONEP (resolução 466/2012 item IV)

Análise: O documento foi substituído na plataforma Brasil por um documento correto. Atendido  
8. Nos documentos intitulados APENDICE\_E\_DECLARACAO\_DE\_ASSENTIMENTO e APENDICE\_D\_DECLARACAO\_DE\_CONSENTIMENTO, submetidos em 26/9/2023 o endereço e telefone do Comitê de ética avaliador estão incorretos. Solicita-se sua correção. Deve ser alterado para Comitê de Ética em pesquisa Silvio Miguel/Univiçosa, telefone 3899 8033, Av Maria José de Paula Santana 3800 Viçosa MG CEP 36.576-340 (RESOLUÇÃO CNS N° 466 de 2012: IV.5.d) Apêndice E:

Análise: O documento foi substituído na plataforma Brasil por um documento correto. Atendido

#### **Considerações Finais a critério do CEP:**

Orientações para todos os protocolos de pesquisa aprovados:

- O pesquisador responsável deverá encaminhar um relatório no prazo final da pesquisa, tendo sido este executado ou não, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo relatório para que seja devidamente apreciado no CEP, conforme Norma Operacional CNS n° 001/13, item XI.2.d.
- A pesquisa deverá ser desenvolvida conforme delineada no protocolo aprovado. Caso haja necessidade de alterações, o pesquisador principal deverá enviar uma EMENDA ao CEP, apontando quais partes do protocolo foram modificadas, bem como a justificativa para tal conforme Resolução CNS n.º 466/2012, Item III.2.u. O novo protocolo só poderá ser executado após aprovação das mudanças pelo CEP.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS n.º 466/12 – Item V.5).

<b>Endereço:</b> Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, n° 3815, Bairro Silvestre - Viçosa, MG, CEP:
<b>Bairro:</b> Silvestre <b>CEP:</b> 36.576-340
<b>UF:</b> MG <b>Município:</b> VICOSA
<b>Telefone:</b> (31)3899-8065 <b>E-mail:</b> cep@univicoso.com.br

SYLVIO MIGUEL / UNIVIÇOSA



Continuação do Parecer: 6.677.732

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2220812.pdf	04/01/2024 09:29:43		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	BROCHURA_DO_PESQUISADOR.pdf	04/01/2024 09:27:21	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	04/01/2024 09:26:24	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	04/01/2024 09:25:52	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIMENTO.pdf	04/01/2024 09:25:34	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
Orçamento	APENDICE_A_ORCAMENTO.pdf	26/09/2023 22:48:57	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
Outros	APENDICE_F_QUESTIONARIO.pdf	26/09/2023 22:43:15	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	26/09/2023 22:38:09	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	26/09/2023 22:36:41	REGINALDO FERREIRA WEICHERT	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VICOSA, 29 de Fevereiro de 2024

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**Flávia Xavier Valente**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Sala 1, Subsolo 1 do Bloco E - Avenida Maria de Paula Santana, nº 3815, Bairro Silvestre - Viçosa, MG, CEP:  
**Bairro:** Silvestre **CEP:** 36.576-340  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-8065 **E-mail:** cep@univicosa.com.br

Anexo 10: Apêndice C – Termo de consentimento livre e esclarecido para os pais - TCLE

Meu nome é Reginaldo Ferreira Weichert, aluno do programa de pós-graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Bambuí. Venho solicitar o consentimento, através de Vossa Senhoria, para realização da pesquisa “**Semeando “ConsCiência”**: A Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas - MG”, sob orientação do Professor Júlio Onésio Ferreira Melo e sob coorientação da Professora Ariane Flávia do Nascimento.

Após realizar o processo de consentimento com você e seu filho(a) \_\_\_\_\_ da turma \_\_\_\_\_, gostaria de seu consentimento para ele (ela) participar do estudo, se submetendo à minha observação nas aulas de Ciências. Os dados coletados serão usados somente nesta pesquisa.

A participação dele(a) é livre de despesas pessoais e de compensação financeira. Se existir qualquer despesa adicional, será absorvida pelo orçamento da pesquisa. É garantido o direito de se manter informado(a) sobre os resultados parciais e finais, os quais serão publicados em eventos e periódicos científicos, mantendo-se o anonimato do participante. Garante-se também a liberdade de retirada do consentimento e do assentimento em qualquer etapa da pesquisa, sem prejuízo à continuidade do atendimento pela instituição.

Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre quaisquer aspectos da pesquisa ao Comitê de Ética da Pesquisa, ou, em caso de discordância ou suspeita de irregularidades sob o aspecto ético, favor ligar para o Comitê de Ética em pesquisa Silvio Miguel/Univícosa, telefone 3899 8033, Av. Maria José de Paula Santana, 3800. Viçosa – MG. CEP: 36.576-340 ou pelo e-mail: cep@univicsa.com.br, ou para o pesquisador Reginaldo Ferreira Weichert. **Telefone de contato:** (31) 98808-3245; **e-mail:** regisweichert@gmail.com.

Entendemos que a pesquisa possa causar desconforto ou cansaço durante a execução e que apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem-estar, porém estaremos atentos e dispostos a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Para isso, as atividades serão todas realizadas dentro da sala de aula, em locais seguros e supervisionados, evitando áreas de risco ou acesso restrito. Os possíveis riscos apresentados na execução do projeto são mínimos, mas, para garantir a integridade de cada participante, as aulas a serem executadas pelo pesquisador serão acompanhadas pela professora responsável pelas turmas para auxiliar no comportamento dos alunos, inibindo qualquer inconveniente. Serão utilizados apenas materiais de uso diário em sala de aula, como lápis, papel e borracha, eles são considerados seguros, mas é possível ocorrer riscos de ter que apontar o lápis ou se cortar com a folha de papel. Caso aconteça algo errado,

você, seus pais ou responsáveis poderão nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. Entendemos que o principal risco envolvido nesta pesquisa está realmente na divulgação indevida da identidade dos participantes, e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade deles. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os participantes, que terão, assim, sua identidade preservada. Ainda assim, esclarecemos que todo participante da pesquisa, em caso de danos provenientes da pesquisa, poderá buscar indenização nos termos da Resolução do Conselho Nacional de Saúde n.º 466 de 12 de dezembro de 2012.

Você receberá uma via deste termo e outra ficará com o pesquisador. Você aceita participar?

Eu, \_\_\_\_\_  
concordo em consentir a participação do(a) menor \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ nesta pesquisa.

São Joaquim de Bicas, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) participante: \_\_\_\_\_

Anexo 11: Apêndice D – Termo de assentimento livre e esclarecido – TALE

**Título da pesquisa: Semeando ConsCiência: a Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas - MG**

**Pesquisador:** Reginaldo Ferreira Weichert

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Semeando “ConsCiência”: a Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas - MG”. Seus pais ou responsável aceitaram sua participação. Quero avaliar o nível de conhecimento de cada aluno em relação ao bioma Cerrado e à Educação Ambiental na Escola Municipal “José Antônio Júnior”, Bairro Tereza Cristina, cidade São Joaquim de Bicas, MG, e que, por meio de atividades, você possa levar o conhecimento adquirido até sua família e demais pessoas colegas, contribuindo para um Planeta melhor e mais sustentável, para que, no futuro, você possa ser um adulto que consegue viver, conviver e usufruir dos recursos naturais sem destruir o meio ambiente, pois nosso objetivo é promover e aprofundar os estudos sobre a Educação Ambiental, para uma melhor compreensão da vida no Planeta.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se quiser desistir. Circule a figura abaixo se você quer fazer ou não.



Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar bravo. O pesquisador vai tirar minhas dúvidas e conversar com meus pais.

Eu, \_\_\_\_\_, aceito fazer as atividades com os pesquisadores. Recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

---

(Assinatura da criança)

---

(Assinatura do pesquisador)

Entendemos que a pesquisa possa causar desconforto ou cansaço durante a execução e que apresenta riscos mínimos à saúde e ao bem-estar, porém estaremos atentos e dispostos

a diminuir ao máximo esses riscos e desconfortos. Para isso, as atividades serão todas realizadas dentro da sala de aula, em locais seguros e supervisionados, evitando áreas de risco ou acesso restrito. Os possíveis riscos apresentados na execução do projeto são mínimos, mas, para garantir a integridade de cada participante, as aulas a serem executadas pelo pesquisador serão acompanhadas pela professora responsável pelas turmas para auxiliar no comportamento dos alunos, inibindo qualquer inconveniente. Serão utilizados apenas materiais de uso diário em sala de aula, como lápis, papel e borracha, eles são considerados seguros, mas é possível ocorrer riscos de ter que apontar o lápis ou se cortar com a folha de papel. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderão nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. Entendemos que o principal risco envolvido nessa pesquisa está realmente na divulgação indevida da identidade dos participantes, e nos propomos a realizar todos os esforços possíveis para assegurar a privacidade deles. Os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os participantes, que terão, assim, sua identidade preservada. Ainda assim, esclarecemos que todo participante da pesquisa, em caso de danos provenientes da pesquisa, poderá buscar indenização nos termos da Resolução do Conselho Nacional de Saúde n.º 466 de 12 de dezembro de 2012.

Em caso de dúvida, entrar em contato com o pesquisador envolvido com o projeto. Pesquisador Reginaldo Ferreira Weichert e pesquisadores participantes: Prof. Dr. Júlio Onésio Ferreira Melo e Prof.<sup>a</sup> Dra. Ariane Flávia do Nascimento, que são vinculados ao Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí; com eles, poderei manter contato pelo telefone: (31) 988083245 ou por e-mail: [regisweichert@gmail.com](mailto:regisweichert@gmail.com).

Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre quaisquer aspectos da pesquisa ao Comitê de Ética da Pesquisa, ou, em caso de discordância ou suspeita de irregularidades sob o aspecto ético, favor ligar para o Comitê de Ética em pesquisa Silvio Miguel/Univicosa, telefone 3899 8033, Av. Maria José de Paula Santana, 3800. Viçosa – MG. CEP: 36.576-340 ou pelo e-mail: [cep@univicosa.com.br](mailto:cep@univicosa.com.br).

São Joaquim de Bicas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## Anexo 12: Carta de apresentação do pesquisador

### **Prezada Senhora Diretora,**

Apresentamos o mestrando pesquisador Reginaldo Ferreira Weichert, aluno devidamente matriculado no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Bambuí, que realiza a pesquisa intitulada “Semeando ConsCiência: a Educação Ambiental no Cerrado de São Joaquim de Bicas – MG”, para que possa contar com vossa autorização para executar coleta de dados na instituição Escola Municipal “José Antônio Júnior”, representada por Vossa Senhoria.

A coleta de dados citada trata da aplicação de um questionário contendo 10 perguntas objetivas e de múltipla escolha para os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre E. A. e sobre o bioma do Cerrado.

Informamos que o caráter ético desta pesquisa assegura o sigilo das informações coletadas, mediante Vossa Autorização, garantindo a preservação da identidade e da privacidade da instituição e dos sujeitos participantes, bem como o retorno dos resultados da pesquisa aos sujeitos envolvidos, pois a pesquisa tem como objetivo analisar os principais avanços, desafios e tendências no campo da educação ambiental, considerando diferentes abordagens, práticas educativas, metodologias e resultados de pesquisas, visando proporcionar uma melhor compreensão da história e perspectivas futuras da educação ambiental e contribuir para o aprimoramento de estratégias e diretrizes neste campo na rede municipal de ensino em São Joaquim de Bicas e servir de modelo para que a proposta possa ser replicada em outros ambientes escolares.

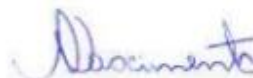
Esclarecemos que a autorização é uma pré-condição bioética para a execução de qualquer estudo envolvendo seres humanos, sob qualquer forma ou dimensão, em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração com nosso processo de obtenção do Título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental e de desenvolvimento de pesquisa científica em nossa região.

Coloco-me à vossa disposição e, em caso de necessidade de mais informações, a qualquer momento, favor ligar para a pesquisador Reginaldo Ferreira Weichert. **Telefone de contato:** (31) 988083245 **E-mail:** [regisweichert@gmail.com](mailto:regisweichert@gmail.com). Na expectativa do vosso entendimento e apreço, aguardo.

São Joaquim de Bicas, 08 de novembro de 2023.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JULIO ONESIO FERREIRA MELO  
Data: 09/11/2023 13:41:25-0300  
Verifique em <https://validar.jfi.gov.br>



---

Dr. Júlio Onésio Ferreira Melo  
Professor Orientador

---

Dra. Ariane Flávia do Nascimento  
Professora Coorientadora

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** REGINALDO FERREIRA WEICHERT  
Data: 09/11/2023 18:14:02-0300  
Verifique em <https://validar.jfi.gov.br>

---

Reginaldo Ferreira Weichert  
Mestrando

Autorização da diretora:



Erenice Resende de Araújo  
Nº Autorização: 919427  
Diretora

---

Erenice Resende de Araújo

## Anexo 13: Apêndice E – Questionário 2024

---

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_      **Ano:** \_\_\_\_\_      **Turma** \_\_\_\_\_

1. Qual é a importância da Educação Ambiental para a sociedade?

- a) Melhoria da qualidade de vida e preservação dos recursos naturais;
- b) Aumento da poluição e degradação do meio ambiente;
- c) Desenvolvimento econômico sem considerar os impactos ambientais;
- d) Não existe importância alguma.

Resposta: a) Melhoria da qualidade de vida e preservação dos recursos naturais.

2. Qual é o papel das escolas na Educação Ambiental?

- a) Promover a consciência ambiental nos alunos e na comunidade escolar;
- b) Ensinar apenas conteúdos teóricos sobre o meio ambiente;
- c) Ignorar a importância da Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável;
- d) Incentivar os alunos a consumirem mais os recursos naturais.

Resposta: a) Promover a consciência ambiental nos alunos e na comunidade escolar.

3. Quais são os três principais tipos de vegetação do Cerrado?

- a) Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal;
- b) Savana, Campo e Floresta Estacional;
- c) Floresta Amazônica, Manguezal e Mata de Araucárias;
- d) Floresta Amazônica, Caatinga e Mata Atlântica.

Resposta: b) Savana, Campo e Floresta Estacional.

4. Qual é o principal fator de degradação do bioma Cerrado?

- a) Desmatamento para agricultura e pecuária;
- b) Caça ilegal de animais silvestres;
- c) Poluição das águas dos rios;
- d) Horta familiar.

Resposta: a) Desmatamento para agricultura e pecuária.

5. Qual é a espécie símbolo do Cerrado?

- a) Onça-pintada;
- b) Lobo-guará;
- c) Tamanduá-bandeira;
- d) Tucano.

Resposta: b) Lobo-guará.

6. Qual é a importância da E. A. para a conservação do bioma Cerrado?

- a) Não tem importância nenhuma;
- b) Ajuda a conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do Cerrado;
- c) Aumenta o número de espécies de animais no bioma;
- d) Cultivo de plantas.

Resposta: b) Ajuda a conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do Cerrado

7. Quais são as principais ameaças ao Cerrado?

- a) Desmatamento e queimadas;
- b) Poluição dos rios e lagos;
- c) Caça ilegal de animais silvestres;
- d) Extinção dos animais domésticos.

Resposta: a) Desmatamento e queimadas.

8. Qual é o clima predominante no bioma Cerrado?

- a) Tropical úmido;
- b) Semiárido;
- c) Tropical sazonal;
- d) Equatorial.

Resposta: c) Tropical sazonal.

9. Qual é o papel das áreas protegidas no Cerrado?

- a) Conservar a biodiversidade e os recursos naturais do bioma;
- b) Permitir a exploração descontrolada dos recursos naturais;
- c) Promover o desenvolvimento urbano nas regiões próximas ao bioma;
- d) Proporcionar local de turismo.

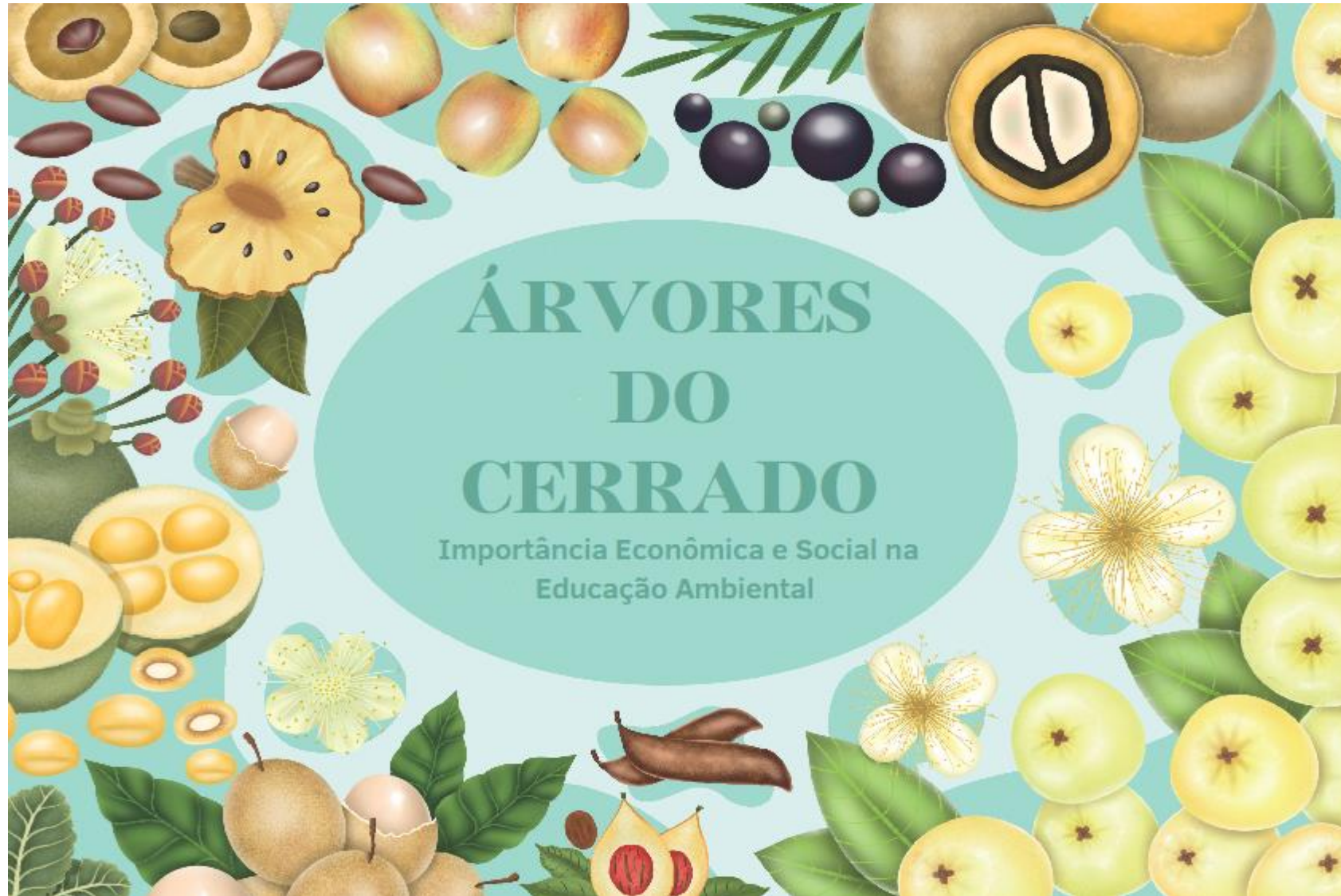
Resposta: a) Conservar a biodiversidade e os recursos naturais do bioma.

10. Qual é o nome do animal que tem grande importância para a polinização das plantas do Cerrado?

- a) Abelha;
- b) Borboleta;
- c) Mosca;
- d) Tamanduá-bandeira.

Resposta: a) Abelha.

8 APÊNDICE



1ª EDIÇÃO



científica digital

2022 - GUARUJÁ - SP

## ÁRVORES DO CERRADO: Importância Econômica e Social na Educação Ambiental

**Diagramação e Ilustração**

Lucas Victor Ribeiro

**Organizador**

Júlio Onésio Ferreira Melo

**Autores e Autoras**

Reginaldo Ferreira Weichert

Daiane Batista Rodrigues

Lidiane Teixeira da Costa

Júlio Onésio Ferreira Melo

**Colaboradores**

Amauri Geraldo de Souza

Angelita Cristine de Melo

Eric Marsalha Garcia

Gabriel Dias dos Reis

Hosane Aparecida Taroco

Viviane Dias Medeiros Silva

**Revisão**

Júlio Onésio Ferreira Melo

2023 by Editora Científica Digital

Copyright© 2023 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2023 Autores e Autoras

Acesso Livre - Open Access



científica digital

**EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA**

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.com.br - contato@editoracientifica.com.br

O conteúdo deste livro e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores e autoras. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos autores e autoras, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma ou utilização para fins comerciais.



Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- A795** Árvores do Cerrado: importância econômica e social na educação ambiental / Júlio Onésio Ferreira Melo, Reginaldo Ferreira Weichert, Daiane Batista Rodrigues, et al.: - Guarujá-SP: Científica Digital, 2023.
- Outros autores: Lidiane Teixeira da Costa, Amauri de Souza Geraldo, Angelita Cristine de Melo, Eric Marsalha Garcia, Gabriel Dias dos Reis, Hosane Aparecida Toroco, Viviane Dias Medeiros Silva, Lucas Victor Ribeiro.
- Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-5360-220-5  
 DOI 10.37885/978-65-5360-220-5
1. Cerrados - Educação ambiental. 2. Química. 3. Farmacognosia. I. Melo, Júlio Onésio Ferreira. II. Weichert, Reginaldo Ferreira. III. Rodrigues, Daiane Batista. IV. Título.

CDD 333.70098121

Índice para catálogo sistemático: I. Cerrados - Educação ambiental

Elaborado por Janaina Ramos – CRB-8/9166

**E-BOOK**

RESOLUÇÃO ONLINE - IMPRESSÃO PROIBIDA

**2023**

# Prefácio

A Extensão Universitária vem se destacando na Educação Superior Brasileira desde a publicação da Resolução CNE/CES nº 07, de 18 de dezembro de 2018 que regulamentou a inserção curricular de atividades extensionistas nos cursos de graduação. Desde então, observamos uma verdadeira corrida das Instituições Públicas e Privadas de Ensino Superior por processos sistematizados capazes de articular os conteúdos programáticos de diversas matrizes curriculares com ações extensionistas.

Nesse contexto, muitos dos atores acadêmicos tem se debruçado diariamente – e com considerável dificuldade – sobre os documentos e as diretrizes definidas pelo Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras - FORPROEX para avançar na implantação desse processo. Mas, será que esse processo de curricularização da Extensão foi uma novidade criada na calada da noite e repassada às pressas para os gestores da Educação Superior Brasileira? A resposta é não! Ao analisarmos o Novo Plano Nacional de Educação 2014-2024, identificamos que a Estratégia 12.7 da Meta 12 já assegurava, no mínimo, dez por cento do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de Extensão Universitária. Se adotarmos uma atitude um pouco mais investigativa, encontramos a mesma reserva de dez por cento na Meta 23 do Plano Nacional de Educação 2001-2010. Isso significa que as Instituições de Ensino Superior Brasileiras já eram convocadas a atribuir um papel curricular formativo à Extensão Universitária desde 2001. Mas, o que a análise do percurso temporal da curricularização da Extensão tem a ver com a atuação do Grupo de Ensino, de Pesquisa e de Extensão em Química e Farmacognosia (GEPEQF) da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)?

Em relação à curricularização da Extensão devemos levar em consideração que a negligência observada desde 2001 e que a corrida pela implantação observada desde o final de 2018 devido, sobretudo, ao estabelecimento do prazo máximo de dois anos para a efetivação do processo, evidenciam apenas o histórico descaso cultural das escolas superiores brasileiras com a Extensão Universitária enquanto dimensão acadêmica formativa. E é nesse ponto que o GEPEQF sempre se apresentou de maneira diferenciada, atribuindo o devido valor à Extensão Universitária e implementando práticas extensionistas exitosas e inovadoras. O GEPEQF sempre articulou de modo indissociável as dimensões Ensino, Pesquisa e Extensão nos itinerários formativos curriculares da UFSJ. As práticas que a maioria das Universidades ainda tentam implantar nesse momento, o GEPEQF sistematiza, elabora, executa e avalia desde a sua fundação.

Laureando a filosofia transformadora dessa importante rede extensionista, agora o GEPEQF agracia a todos nós com esse magnífico Livro ilustrado. Livro esse, que contempla todas as Diretrizes Nacionais da Extensão Universitária. Apresenta-nos caminhos para o desenvolvimento sustentável, contribui sobremaneira para a proteção do Cerrado e celebra o movimento ascendente curricular e extracurricular da Extensão Universitária. Que a educação brasileira floresça, frutifique e se encha de cores como essas páginas. Que essas páginas impactem e transformem os diversos territórios da nossa sociedade. Que o GEPEQF continue presenteando a sociedade com profissionais éticos, humanistas e extensionistas.

Gabriel Dias dos Reis

**ÁRVORES DO CERRADO - Importância  
Econômica e Social na Educação  
Ambiental**

## AUTORES

Reginaldo Ferreira Weichert

Daiane Batista Rodrigues

Lidiane Teixeira da Costa

Júlio Onésio Ferreira Melo

## ORGANIZADOR

Júlio Onésio Ferreira Melo

## COLABORADORES

Amauri Geraldo de Souza

Angelita Cristine de Melo

Eric Marsalha Garcia

Gabriel Dias dos Reis

Hosane Aparecida Taroco

Viviane Dias Medeiros Silva

## ILUSTRAÇÃO

Lucas Victor Ribeiro



# SUMÁRIO

Apresentação .....	10
O Bioma Cerrado .....	12
Características do Cerrado .....	14
A fauna.....	16
A flora .....	17
Árvores e plantas medicinais .....	18
Processos Ecológicos .....	25
Hidrografia do Cerrado brasileiro .....	27
Tipos de solos do Cerrado brasileiro .....	31
Fotossíntese .....	32
Frutos do Cerrado .....	33
Utilização dos frutos do Cerrado .....	34





Colheita e armazenamento .....	35
Frutos de Destaque da Região Central .....	45
A Cagaita .....	46
Ficha de identificação da Cagaiteira .....	48
O Pequizeiro .....	49
Relação com os animais .....	50
Floração e frutificação .....	51
Ficha de identificação do Pequizeiro .....	54
Importância Social e Econômica .....	55
Considerações Finais .....	56
Referências .....	57
Exercícios de Fixação .....	69
Apoio e agradecimento .....	82

# Apresentação

O conteúdo apresentado neste livro busca aprimorar o aprendizado dos alunos do ensino fundamental séries finais e a toda comunidade escolar de maneira a ampliar as fronteiras do ensino em sala de aula por meio da educação ambiental. A educação ambiental desempenha um papel fundamental na formação da consciência ecológica do ser humano. Colabora com o desenvolvimento das pessoas e das sociedades por favorecer a formação de cidadãos cada vez mais conscientes de seus deveres com a natureza. Abordando uma linguagem de fácil compreensão, visando a ampliação das fronteiras entre o ensino e a sala de aula.





Este livro foi elaborado com a proposta de inserir no cotidiano dos estudantes maior conhecimento relacionado à importância econômica e social que os frutos do Cerrado podem proporcionar, além de adquirirem informações nutricionais e a utilização medicinal que eles oferecem. Vale salientar a imensa riqueza natural que o Cerrado Brasileiro oferece, porém em vias de extinção, colocando também em risco a sobrevivência de milhares de famílias que dependem desse bioma. Em especial àquelas que se alimentam e que transformam em renda essas plantas do Cerrado.

Nesse livro encontra-se características gerais sobre o Cerrado, a sua fauna e flora, algumas plantas medicinais e alimentícias, dentre as mais de seis mil espécies que sobrevivem no Cerrado. Também contém informações da vida de duas árvores frutíferas, as Cagaiteiras e os Pequizeiros, que produzem dois frutos de destaque; como elas nascem, crescem, reproduzem, como seus frutos podem ser utilizados pelas pessoas e suas informações nutricionais, além da utilização de determinadas plantas para a confecção de artesanato.

# O bioma Cerrado

A palavra DIVERSIDADE expressa bem o que é o Cerrado, um entre os seis Biomas Brasileiros: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal (SILVA et al., 1994). O Cerrado abrange uma área de cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup> e possui extensão territorial de, aproximadamente, 23% do território nacional (REIS & SCHMIELE, 2019) e ocupa mais de 50% do Estado de Minas Gerais (CHAGAS, 2014). É considerado o segundo maior bioma da América do Sul, embora seja pouco estudado (ROESLER et al., 2008).

A região do Cerrado está localizada no Planalto Central, deparando-se com três bacias hidrográficas brasileiras de larga extensão: a bacia Amazônica, a bacia do São Francisco e a bacia do Paraná. Influenciando e recebendo influência dos demais biomas brasileiros, esta unidade da paisagem brasileira resulta em uma rica diversidade da fauna e flora (ÁVIDOS; FERREIRA, 2003).





Essa riqueza de diversidade também abrange os povos que habitam no Cerrado há centenas de gerações às mais recentes. A população tradicional do Cerrado foi nomeada como "*Homo cerratensis*" em homenagem ao nome dado pelo historiador Paulo Bertran ao fóssil humano encontrado no Cerrado goiano. De modo simplificado, os habitantes passaram a ser chamados de Cerratenses ou Povos do Cerrado, que são frutos ou não de mistura entre populações indígenas, portuguesas e africanas. Atualmente, as populações tradicionais do Cerrado são formadas pelos povos indígenas, geraizeiros, quilombolas, quebradeiras de coco babaçu, vazanteiros, as comunidades de Fundo e Fecho de Pasto, apanhadores de flores semprevivas e também a população urbana (ISPN, 2022).



# Características do Cerrado

O Cerrado está no coração do Brasil. Fica bem no meio do mapa e, além de ocupar grande parte do estado de Minas Gerais, se estende pelos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal e parte dos estados da Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Pará, Piauí, Rondônia e São Paulo (BUSCHBACHER, 2000). Existem onze principais tipos de vegetação que envolvem estes estados, sendo elas: campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre), formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão) e savânicas (Cerrado no sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) (RIBEIRO & WALTER, 2008).

Desta maneira, o Cerrado sustenta valiosas relações ecológicas com os biomas vizinhos, tornando-o um local de alta biodiversidade, por partilhar espécies com os demais biomas (BUSCHBACHER, 2000).

Neste domínio, o clima que predomina é o tropical sazonal, de inverno seco, marcado por duas estações, sendo elas a seca e a chuvosa. As médias da temperatura são altas. O mês de agosto caracteriza-se por ventanias, geralmente fortes que podem até mesmo arrancar galhos grossos das árvores (KLEIN, 2002). Os aspectos da vegetação recebem influências das características do solo, como fertilidade, capacidade de drenagem, profundidade e também interferências humanas (PIVELLO & COUTINHO, 1996). A vegetação é caracterizada como aberta ou floresta semidecidual, com árvores de médio porte e arbustos, com galhos e troncos retorcidos, cascas e folhas grossas, raízes densas e acomodadas a uma menor quantidade de chuva (BAILÃO et al., 2015; REIS & SCHMIELE, 2019). O relevo geralmente é bastante plano ou suavemente ondulado, que se prolonga por planaltos ou chapadões (KLEIN, 2002).



## A fauna

A fauna é abundante, principalmente o grupo de insetos, porém os invertebrados são poucos conhecidos. São estimados que há 180 espécies de répteis, 199 de mamíferos, 210 de anfíbios, 864 de aves e 1200 de peixes, somando 2.653 espécies de animais vertebrados. (ISPN, 2022). O número de animais pode chegar a 320.000 espécies na região, sendo que os insetos podem atingir a 90.000 espécies (AGUIAR et al., 2004).

Entre os vertebrados de maior porte encontrados, podemos citar: arara, anta, cachorro-do-mato, cascavel, ema, gavião, várias espécies de jararaca, jaratataca, papagaio, tucano e, muito raramente, a onça pintada e a onça parda (KLEIN, 2002), além de algumas espécies ameaçadas de extinção como a catita, o tamanduá-bandeira, o tatu-canastra, o veado-campeiro e o lobo-guará (ISPN, 2022).





## A flora

A flora do Cerrado é preenchida por diversas espécies frutíferas entre elas: ananás, araçá, araticum, buriti, baru, cagaita, cajuzinho-do-cerrado, gravatá, jatobá, jenipapo, mangaba, murici, pequi e pera do cerrado, que por meio de consumo in natura (em seu estado natural, ou seja, sem ter passado por qualquer transformação industrial) ou na forma de doces, geleias, sucos, sorvetes e licores, são utilizadas pela população que habitam nestas áreas (BAILÃO et al., 2015; BUENO et al. 2017; GUEDES et al. 2017; SILVA et al. 2019; 2021; MARIANO et al., 2020; 2022; RODRIGUES et al. 2021; CORREIA et al., 2022; NOGUEIRA et al., 2022; RAMOS et al. 2022a, b; SANTOS et al. 2022).

## Árvores e plantas medicinais

As árvores predominantes do Cerrado possuem ramificações irregulares, troncos retorcidos, com casca grossa e folhas que possuem textura semelhante ao couro e se quebram facilmente. Outra característica é que no inverno, de junho a setembro, as plantas perdem suas folhas, pois na região do Cerrado brasileiro o inverno é frio e seco (RIBEIRO et al., 1982). Essas plantas têm que se adaptar às distintas condições que ocorrem nesse bioma, como períodos com muita chuva e outros de seca, solo pobre e profundo, alta incidência de radiação UV e cada vez mais tem-se observado o aumento de queimadas (REIS & SCHMIELE, 2019).

Assim, estudos já realizados estimam que mais de seis mil espécies de árvores são benéficas no uso alimentício e medicinal e na produção de artesanato (PIRES & SANTOS, 2000; MAURY, 2002; SILVA, SANTOS JUNIOR & FERREIRA, 2008; BAILÃO et al., 2015). A cagaita, o buriti, o araticum, a mangaba, a pera do cerrado, o baru, o jatobá e o pequi

são exemplos de espécies frutíferas para uso alimentício e medicinal. O Buritizeiro, além de fornecer seus frutos e palmito como alimento, também pode ser usado na confecção de artesanatos, móveis e cestas. O Capim Dourado tem sido muito utilizado na produção de colares, pulseiras, brincos e anéis. Assim como as flores sempre-vivas para a elaboração de arranjos de flores secas (ISPN, 2022).



Sem contar com as outras plantas que são aproveitadas para condimentos, corantes, pigmentos, óleos, repelentes, cosméticos, perfumes e produtos de higiene pessoal, entre outros usos possíveis (ALMEIDA et al., 1998).

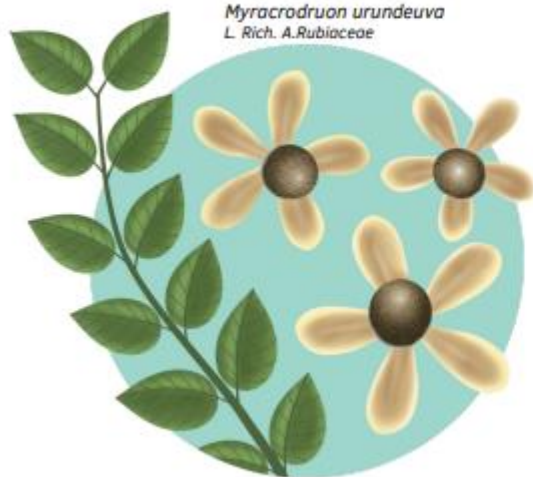
Das 12 mil plantas catalogadas no Cerrado, mais de 4 mil são endêmicas, ou seja, só existem nesta região (ISPN, 2022). Esse bioma é bastante rico em diversidade de plantas utilizadas na medicina popular, como o barbatimão, a sucupira, a arnica, o capim santo e outras infinidades de plantas. Sendo esses conhecimentos ancestrais importantes na construção do patrimônio cultural (PEREIRA & CUNHA, 2015).

Veja no quadro a seguir (adaptado de DE LA CRUZ, 2008) algumas plantas e suas aplicações:



## Aroeira

*Myracrodruon urundeuva*  
L. Rich. A.Rubiaceae



### Hábito/Habitat

Árvore nativa.  
Ocorre no cerradão e na mata ciliar.

### Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas

A casca é indicada na quebra-dura (endurecendo a bandagem como se fosse um gesso), dor ciática, gastrite, reumatismo, feridas, doença de mulher e sífilis. A seiva é utilizada no tratamento da bronquite. A forma de uso é chá obtido por cozimento, maceração a frio em água, melote (para imobilizar o osso fraturado ou o local machucado), garrafada no vinho e na cachaça. Associa-se com Vinhático e Barbatimão.

### Doenças, sintomas ou sinais

Sífilis, gastrite, úlcera gástrica, inflamação do útero e ovário, reumatismo, ferimentos múltiplos, fratura óssea.

## Assa-peixe

*Vernonia ferruginea*  
Less Compositae



### Hábito/Habitat

Arbusto nativo.  
Ocorre nos quintais e no Cerrado.

### Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas

A raiz e a folha são usadas para tratar bronquite, pneumonia e tosse. Nesses casos, associa-se com Jatobá, na forma de chá (decocto) e xarope. O uso de banhos com o chá é indicado para tratar ferimentos, associando-se com Saião e Vassourinha.

### Doenças, sintomas ou sinais

Bronquite, infecção nas vias respiratórias não específica, ferimentos múltiplos.

## Cansanção

*Jatropha urens*  
L. Euphorbiaceae



Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Herbácea nativa. Ocorre nos quintais e no Cerrado.	A raiz e a casca do caule são utilizadas em banhos para tratar o reumatismo.	Reumatismo.

## Ipê-Amarelo

*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Stdl.  
Bignoniaceae



Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	Também conhecido como Paratudo. A casca, usada na forma de decocção na água ou no leite, é indicada para anemia, vermes, inflamação em geral, hepatite, icterícia, amarelão. Pode ser usada externamente. Associa-se com Carvão-branco, Picão, Quina e Chá-de-frade.	Parasitose intestinal não específica, anemia, hepatite, icterícia, edema.

## Marmelada-bola

*Albertina edulis*  
(L. Rich.) A. Rubiaceae



Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
<p>Árvore nativa, ocorre no Cerrado.</p>	<p>A folha, na forma de decocto, é indicada para problema de rim, urina presa e icterícia. Pode ser associada à Cavalinha, Douradão e Erva-molar.</p>	<p>Infecção do rim, retenção urinária, icterícia.</p>

## Alecrim do campo

*Baccharis dracunculifolia*



Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
<p>Esse gênero possui aproximadamente 500 espécies distribuídas no continente americano, das quais 120 espécies ocorrem no Brasil, sendo o Cerrado brasileiro uma das áreas mais ricas em espécies do gênero <i>Baccharis</i>.</p>	<p>A <i>Baccharis dracunculifolia</i> há bastante tempo é utilizada na medicina caseira por populações locais. Em geral o alecrim do campo é consumido em forma de chás.</p>	<p>Com indicações para distúrbios gástricos, cansaço físico, inapetência, afecções febris, inflamações e diabetes.</p>

## Sucupira-preta

*Bowdichia virgiloides*  
H. B. K. Fabaceae



Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	Conhecida como Fava-de-Sucupira e Fava-de-Santo-Inácio. A semente e a casca do tronco são indicadas para qualquer inflamação, dor de garganta, reumatismo, pneumonia, mancha, espinha e ferida na pele. Tem ação depurativa. É um antibiótico natural. É usada em maceração à frio no vinho, na cachaça e no Biotônico Fontoura. A semente tem que ser associada com Carobinha, Velame e Algodãozinho.	Micose não específica, sífilis, doença do sangue não específica, amigdalite, bronquite, pneumonia, inflamação do útero, transtornos da pele não específicos, acne, reumatismo, hipertermia.

## Urucum

*Bixaorellana*  
L. Bixaceae



Hábito/Habitat	Uso na medicina/Parte usada/associações com outras plantas	Doenças, sintomas ou sinais
Árvore nativa, ocorre no Cerrado.	A semente, preparada por decocção, é indicada para reduzir a taxa de colesterol, para desentupir veia e como bronzeador. Usa-se na culinária.	Hipertensão, insuficiência cardíaca, transtornos do aparelho circulatório não específicos.

As árvores da vegetação do Cerrado proporcionam uma ampla beleza no setor urbano. Dentre elas, podemos destacar buriti, sucupira-branca, gomeira, copaíba e ipê (IBRAM, 2016).

O ipê amarelo florido no período de seca favorece a imagem da paisagem. Ao longo dos cursos d'água há lindos jardins contendo capins, arbustos e árvores de rara beleza que fascinam o público. Além das palmeiras que compõem um dos mais belos cartões postais do Brasil e embelezam as regiões. O Cerrado também expõem canelas-de-ema, quaresminhas, calliandras do Cerrado, macelinhas e orquídeas (ISPN, 2022).

A variedade de plantas pode chegar a 11.627 espécies (MENDONÇA et al., 2008). Seus potenciais usos para a humanidade e seu papel na manutenção do equilíbrio ecológico são descobertas recentes (KLINK & MACHADO, 2005).



# Processos ecológicos

A biodiversidade, os recursos hídricos e o sequestro de carbono são ferramentas importantes que se referem aos processos ecológicos do Cerrado (SAWYER, 1998). Esse bioma possui uma participação efetiva dentre todos os problemas ambientais brasileiros (SAWYER, 2000).

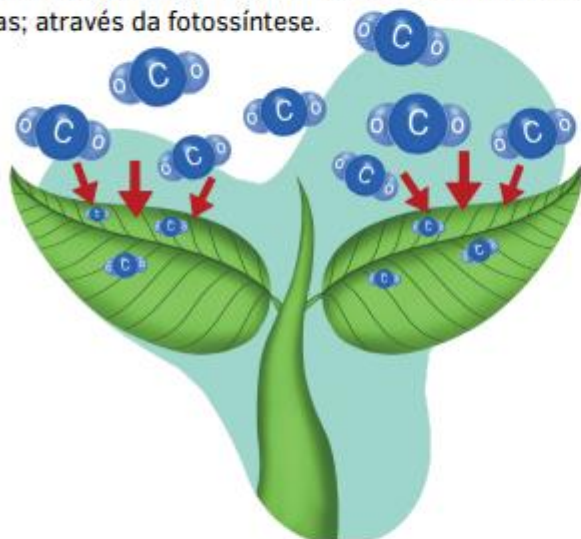
Em seguida, você ficará sabendo um pouco mais sobre estes três aspectos dos processos ecológicos.



**Biodiversidade:** Apesar da primeira impressão das paisagens transmitirem pobreza biológica, o Cerrado possui riqueza em ecossistema, espécies e recursos genéticos. Resultado que provém de sua localização entre as florestas Amazônica e Atlântica e a Caatinga. Também conta com espécies domesticadas de leguminosas, por exemplo, o amendoim (KLINK, MOREIRA & SOLBRIG, 1993). Apesar desta biodiversidade, o bioma acolhe cerca de 132 espécies ameaçadas de extinção sendo, portanto, considerado um dos biomas mais ameaçados do planeta (ISPN, 2022).



**Carbono:** Outro serviço ambiental significativo é o sequestro e armazenamento de carbono. (ANTUNES et al., 2006; RIBEIRO, 2000). Pode-se dizer que se trata de um processo que tira o gás carbônico da atmosfera. No âmbito natural, esse fenômeno acontece por meio do crescimento dos vegetais – florestas; através da fotossíntese.



**Recursos Hídricos:** As águas do Cerrado são responsáveis por gerar energia hidrelétrica que abastecem cerca de 98% da população brasileira. Afinal o bioma move afluentes dos três principais rios brasileiros: Amazonas, Paraná e São Francisco (SAWYER, 1998).



Mesmo com toda abundância oferecida pelo Cerrado, ele é o segundo bioma brasileiro que mais sofreu alteração devido à ocupação humana, trazendo erosão dos solos, poluição dos aquíferos, invasão de espécies exóticas, além de queimadas que geram condições de temperaturas extremamente altas, prejudiciais à fauna e à flora. Vale recordar que seu material lenhoso é extremamente explorado para produção de carvão.

Assim, incontáveis espécies de animais e plantas correm risco de extinção. Contudo, a perda da diversidade biológica no Cerrado Brasileiro implicará também em perdas do uso sustentável de vários recursos, como as plantas medicinais e as espécies frutíferas (ISPN, 2022).

## Hidrografia do Cerrado brasileiro

Reconhecido como berço das águas, por ser detentor das nascentes que formam as principais bacias hidrográficas do continente sul-americano, o Cerrado apresenta apenas duas estações bem definidas: a seca, entre maio e setembro, e a chuvosa, nos meses de outubro a abril, proporcionando um clima tropical sazonal com temperaturas médias altas e pouca umidade no ar.

O Cerrado desempenha um papel fundamental junto às bacias Amazônica, do Tocantins-Araguaia, do Atlântico Nordeste Ocidental, do Parnaíba, do São Francisco, do Atlântico Leste, do Paraná e do Paraguai, sendo vital para oito das 12 regiões hidrográficas instituídas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Além disso, é válido destacar que no Cerrado existem nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata).



Fonte: Ecosistema Ambiental.org.br

No entanto, o maior potencial hídrico do Cerrado não está nas águas da superfície, mas nos lençóis freáticos que estão nas camadas mais profundas do solo (Cerratinga, 2022). O Cerrado apresenta solos com características comumente porosas, possuindo grande poder de infiltração, proporcionando influência direta na “coleta” das águas das chuvas, que por sua vez estão presentes durante um longo período, cerca de 6 meses do ano. As águas das chuvas se unem às do lençol freático, formando grandes reservatórios naturais, inclusive parte do Aquífero Guarani, o maior do mundo. Este se localiza na região centro-leste da América do Sul e se estende por 1,2 milhão de Km<sup>2</sup>, e ocupa três países além do Brasil: Paraguai, Uruguai e Argentina. Ele é fundamental para o abastecimento da população, para atividades agrícolas e industriais e para o lazer (Arvoredo, 2022).

O Cerrado apresenta solos com características comumente porosas, possuindo grande poder de infiltração, proporcionando influência direta na “coleta” das águas das chuvas, que por sua vez estão presentes durante um longo período, cerca de 6 meses do ano. As águas das chuvas se unem às do lençol freático, formando grandes reservatórios naturais, inclusive parte do Aquífero Guarani, o maior do mundo. Este se localiza na região centro-leste da América do Sul e se estende por 1,2 milhão de Km<sup>2</sup>, e ocupa três países além do Brasil: Paraguai, Uruguai e Argentina. Ele é fundamental para o abastecimento da população, para atividades agrícolas e industriais e para o lazer (Arvoredo, 2022).



Toda água que cai sobre a superfície da Terra se movimenta na forma líquida para os oceanos e na forma de vapor para a atmosfera, participando do sistema solo-planta (evapotranspiração). Esse movimento ocorre, sobretudo, na forma líquida, e somente uma pequena parcela se dá na forma de vapor. Portanto, temos basicamente três tipos de movimentos de água no solo, descritos a seguir (LEPSCH, 2011; BRADY; WEIL, 2013).

Fluxo não-saturado: ocorre quando os poros do solo estão mais cheios de ar, deixando apenas os poros menores para conduzir e reter a água.



**Fluxo saturado:** quando o fluxo de água ocorre em resposta à força da gravidade, e ao contrário do fluxo não-saturado, neste caso todos os poros são preenchidos de água e a conduzem.

**Movimento de vapor:** em solos relativamente secos, desenvolve-se diferenças de pressão de vapor.

A bacia hidrográfica é uma região ou unidade territorial composta por um rio principal e seus afluentes que escoam em direção ao mesmo curso d'água em decorrência da gravidade, abastecendo-o.

Borsato e Martoni (2004) definem bacia hidrográfica como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa de outras bacias limítrofes e serve de captação natural da água de precipitações por meio de superfícies vertentes, que, por uma rede de drenagem, fazem convergir os escoamentos para a seção de exutório, ou foz, seu único ponto de saída.

É sobre a bacia que desenvolvemos nossas atividades e que transformamos os espaços, os quais refletem

diretamente na condição ambiental da bacia e, conseqüentemente, de seus rios. Os principais rios que nascem nesse bioma são: Rio Araguaia, Gurupi, Jequitinhonha, Paraná, Paranaíba, Paraguai, São Francisco e Tocantins. Os rios do Cerrado possuem grande importância econômica para a produção de energia hidrelétrica do país.

Cerca de 90% de toda produção de energia elétrica do Brasil é obtida por meio das hidrelétricas e a maior parte delas estão no Cerrado.



## Tipos de Solo do Cerrado Brasileiro

O domínio morfoclimático (regiões definidas com base na sua composição paisagística, formada pela interação dos seguintes elementos: clima, relevo, vegetação, solo, relevo e a hidrografia) do Cerrado é composto por diferentes tipos de solos e formas de relevo, que estão relacionados tanto com a composição climática quanto com a caracterização da vegetação e de seu passado geológico. Em geral, os solos do Cerrado caracterizam-se pela predominância dos Latossolos e pela sua acentuada acidez.

Os Latossolos são predominantes, cobrindo 46% destas áreas. Com cores variando entre vermelho para amarelo, esses solos apresentam boa permeabilidade e são profundos, o que auxilia em uma boa drenagem na maior parte do ano.

Embora sejam encontrados também solos Argissolos, Neossolos Quartzarênicos. A Embrapa os define como:

- Latossolos: são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.
- Argissolos: solos profundos e moderadamente drenados que são localizados em áreas de relevo plano e suave ondulado.
- Neossolos Quartzarênicos: apresenta minerais derivados de sedimentos arenoquartzosos.



## Tipos de Solo do Cerrado Brasileiro

O domínio morfoclimático (regiões definidas com base na sua composição paisagística, formada pela interação dos seguintes elementos: clima, relevo, vegetação, solo, relevo e a hidrografia) do Cerrado é composto por diferentes tipos de solos e formas de relevo, que estão relacionados tanto com a composição climática quanto com a caracterização da vegetação e de seu passado geológico. Em geral, os solos do Cerrado caracterizam-se pela predominância dos Latossolos e pela sua acentuada acidez.

Os Latossolos são predominantes, cobrindo 46% destas áreas. Com cores variando entre vermelho para amarelo, esses solos apresentam boa permeabilidade e são profundos, o que auxilia em uma boa drenagem na maior parte do ano.

Embora sejam encontrados também solos Argissolos, Neossolos Quartzarênicos. A Embrapa os define como:

- Latossolos: são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.
- Argissolos: solos profundos e moderadamente drenados que são localizados em áreas de relevo plano e suave ondulado.
- Neossolos Quartzarênicos: apresenta minerais derivados de sedimentos arenoquartzosos.



# Fotossíntese

A fotossíntese inicia a maior parte das cadeias alimentares da Terra. Este processo ocorre a nível celular, onde grande parte de seres autótrofos produzem seu próprio alimento, chamado de substâncias orgânicas. Essa produção é realizada por meio de elementos inorgânicos e o sol é o agente responsável por liberar energia luminosa para ocorrer o processo (SANTOS, 2022).

A fotossíntese ocorre em seres vivos clorofilados, no caso das plantas há presença de clorofila, substância de pigmentação verde que é capaz de captar luz solar e transformá-la em energia e, em seguida, converter em carboidratos, que é utilizado como reserva de nutrientes ou como demanda de alimento para os demais seres vivos (SANTOS, 2022).

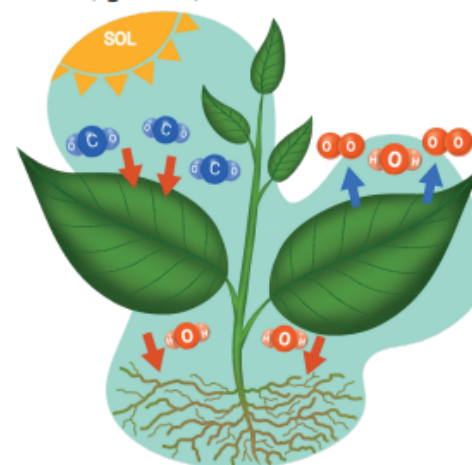
Para realizar a fotossíntese, os seres vivos clorofilados utilizam água e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) para obter glicose, através da energia luminosa solar (SANTOS, 2022).

A união dos elementos: luz, oxigênio, água e plantas produz o nosso alimento, substâncias orgânicas es-

enciais encontradas nos seres vivos, como açúcares, carboidratos, lipídeos e proteínas (SANTOS, 2022).

Desta maneira, ao alimentarmos, as substâncias orgânicas produzidas por meio da fotossíntese chegam em nossa composição celular, enquanto nutrientes energéticos promovem nossas funções vitais (SANTOS, 2022).

Como exemplo na indústria alimentícia podemos citar balas, biscoitos e chocolates, onde a fabricação destas provêm do emprego de certas substâncias como frutose, glicose, lactose e outras.



# Frutos do Cerrado

As espécies de frutos comestíveis nativos do Cerrado conservam a cultura alimentar do homem primitivo, sejam os indígenas, exploradores e colonizadores da região, ou seja, são empregados desde há muitos anos pela população (BAILÃO et al., 2015).

As inúmeras espécies de frutos proporcionam alto valor nutricional e características sensoriais atrativas que contribuem com seus aromas, cores e sabores (REIS & SCHMIELE, 2019).

Os frutos são considerados chaves fundamentais na promoção da qualidade de vida. A tecnologia e os avanços na ciência ligados aos frutos promovem as propriedades dos alimentos, especialmente a vitamina C, atividades antioxidantes e suas ações benéficas no tratamento e prevenção de doenças (MORAES & COLLA, 2006).

Os frutos comestíveis não são apenas consumidos pela população local, mas também vendidos nos centros urbanos, além de serem consumidos in natura ou processados. Isso os torna fontes de sobrevivência para

as populações, incluindo indígenas, babaçueiras, geraizeiros, vazanteiros, ribeirinhos e quilombolas (ISPN, 2022).

Logo à frente você ficará conhecendo um pouco mais de algumas espécies frutíferas como Mangaba, Pitomba, Jatobazeiro e outras. Cada árvore com suas respectivas características, nome popular, além dos frutos produzidos, que conferem um paladar atrativo e diferenciado. Vale a pena conferir a grande variabilidade de utilização dessas árvores.



## Utilização dos frutos do Cerrado

Os frutos das plantas nativas do Cerrado, além de serem consumidos ao natural são destinados à produção de doces, compotas, geleias, sucos, licores, sorvetes, bolos e pães, com grande aceitação popular. Nas indústrias de sucos, sorvetes e geleias, ocorrem crescente demanda por novos sabores e cores. O picolé e sorvete dos frutos do Cerrado fazem o maior sucesso em sorveterias, onde na maioria das vezes os frutos são beneficiados pela indústria caseira (SILVA et al., 2001).

Em várias ocasiões, a importância industrial e estratégica dos frutos do Cerrado já pôde ser observada. O caule da mangabeira, por exemplo, foi intensamente explorada para extração de látex durante a Segunda Guerra Mundial. O coco-de-macaúba foi bastante estudado na década de 1970, devido à crise do petróleo, e mostrou ser uma fonte alternativa de combustível em substituição ao óleo diesel; a polpa e o óleo de macaúba são utilizados na fabricação de sabão de coco (SILVA et al., 2001).

Os frutos do Cerrado brasileiro apresentam elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos gra-

xos e vitaminas, além de um sabor característico sem igual. O interesse por produtos com qualidades nutricionais e sensoriais que ofereçam benefícios à saúde e bem-estar tem alcançado diversos segmentos da indústria alimentícia, cooperativas, instituições de pesquisa, universidades, entre outros. Por se tratar de frutos exóticos, com sabores e aromas desconhecidos em muitos países, o mercado externo também poderá ser conquistado (REIS & SCHMIELE, 2019; SILVA et al., 2001).



## Colheita e armazenamento

No período de frutificação, os frutos podem ser coletados de duas maneiras: nas plantas ou logo após caírem no chão. Quando maduros, a maioria dos frutos apresentam mudanças em sua coloração, geralmente predominam cores amareladas e escuras. Quando a coleta for realizada no chão deve-se eliminar os frutos malformados e deteriorados. Quando a coleta for realizada em plantas de porte arbóreo, como pequi e a pitomba, deve-se estender uma lona, forro de pano ou plástico ao redor da planta, e assim os galhos devem ser balançados levemente, em seguida recolher os frutos sadios, sem sinais de ataques de pragas ou doenças, e acondicioná-los em recipientes adequados para o transporte. Os frutos de pequi devem ser apanhados preferencialmente no chão, pois quando estão maduros caem naturalmente e frutos coletados diretamente na planta podem não apresentar sementes completamente desenvolvidas (SILVA et al., 2001).





Enquanto aguardam o processamento, os frutos podem ser armazenados em refrigerador ou freezer. Os frutos de casca fina como a mangaba, a cagaita e o murici, devem ser acondicionados em camadas finas no recipiente de transporte, para evitar as possíveis perdas por esmagamento ou rompimento da casca. O ideal é processá-las próximo ao local da colheita e transportá-las em forma de polpa congelada, pois não resistem ao transporte para longas distâncias (SILVA et al., 2001).

No processamento artesanal, a extração da polpa dos frutos como a cagaita e mangaba, pode ser feita amassando esses frutos numa peneira. No caso da pitomba, para extrair a polpa, primeiramente deve-se quebrar a fina casca do fruto. A polpa pode ser conservada em saco plástico e congelada por até um ano, neste período não ocorrem alterações das características da cor, sabor e consistência. Sementes de frutos secos, como o baru, podem ser armazenadas em recipientes fechados e mantidas em ambiente ventilado, pelo mesmo período (SILVA et al., 2001).

# Pitomba

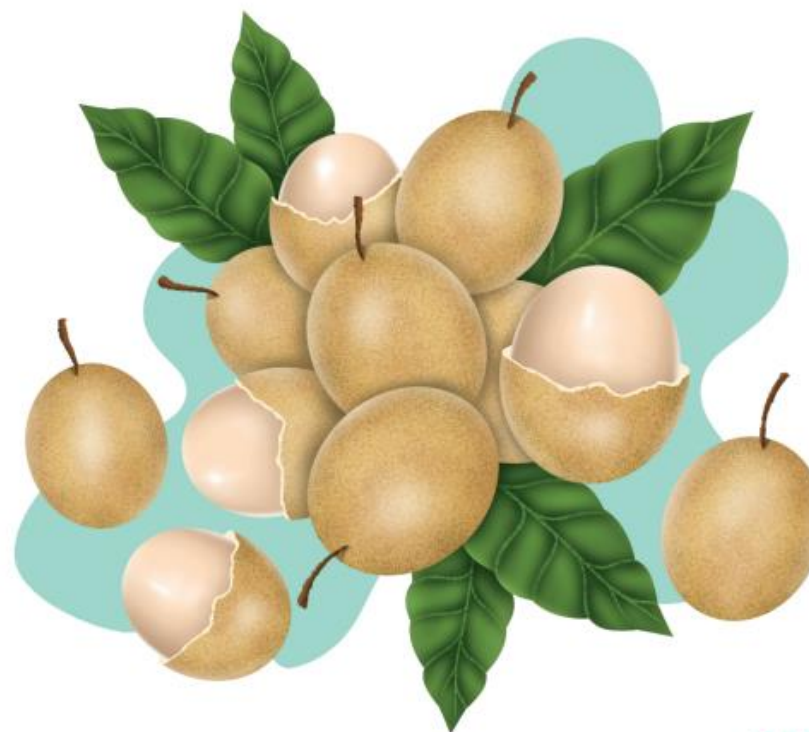
Nome científico: *Talisia esculenta*

Nome popular: olho de boi, pitomba da mata, pitomba de macaco

A pitombeira é uma árvore que pode chegar a mais de 10 metros de altura. Pertence a família *Sapindaceae*. Ocorre praticamente em quase todos os biomas do território brasileiro, principalmente na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Também encontrada na Bolívia e no Paraguai.

A fruta é constituída por uma fina polpa suculenta e doce, de cor branca, além de um caroço que ocupa seu interior. É envolvida por uma casca dura marrom, porém de fácil abertura. Frutifica em cachos e mede aproximadamente dois centímetros de diâmetro. É rica em vitamina C e muito procurada por pássaros. Floresce de agosto a outubro. Frutifica de janeiro a março.

**Utilização:** O caroço pode ser consumido in natura, também é destinado à produção de licores ou de polpa. O chá das folhas é utilizado para problemas renais, já o chá das sementes, para problemas de desidratação. As sementes possuem ação antidiarreicas. (CERRATINGA, 2014)



# Lobeira

Nome científico: *Solanum lycocarpum*

Nome popular: fruta do lobo ou guarambá

A Lobeira sobrevive no Cerrado, Cerradão e Campo Sujo. Seus frutos tem formato arredondado e quando maduros, são de cor verde e amarelo. Frutifica de julho a janeiro. A polpa é considerada enjoativa, por se deter de um cheiro ativo e penetrante. Possui alcaloides\* de natureza pouco conhecida (SILVA et al., 1994).

*\*Alcaloide: Substância orgânica que, por suas propriedades, tem características de base, lembrando os álcalis, pode ser encontrada em plantas, fungos, ou ser sintetizada artificialmente: alguns alcaloides como a morfina, a estricnina, a atropina têm propriedades terapêuticas. (Dicionário Aurélio)*

**Utilização:** O cozimento da raiz é indicado contra hepatite e asma, em que se utiliza o xarope dos frutos. E para combater diabetes, se extrai um pó branco do fruto verde (ALMEIDA et al., 1994; LORENZI, 1988). (CERRATINGA, 2014)



# Macaúba

Nome científico: *Acromia aculeata*

Nome popular: bocaiúva, macaiba, coco-baboso, coco de espinho.

A Macaúba é uma palmeira de vários biomas. A árvore contém espinhos pontiagudos e longos e pode chegar a 25 metros de altura. Os frutos fazem parte do cardápio de antas, araras, capivaras, cotias e emas. A árvore frutifica entre três e cinco anos de idade. Possui folhas com até cinco metros de comprimento, na qual flores e frutos provêm de cachos que podem alcançar 60 quilos. Os frutos são de cor amarela e casca marrom e produzem um óleo. Abelhas são atraídas pelas flores. A farinha retirada do fruto e a polpa são ricas em betacaroteno, precursor da vitamina A.

**Utilização:** É aproveitada desde o consumo in natura até a madeira. A polpa e a farinha são utilizadas para produção de bolos, doces, pães, sorvetes e sucos. As folhas são utilizadas para fazer linhas de pescaria e redes. A madeira é usada em construções no campo, assim como as casas. O óleo da amêndoa é destinado para produção de cosméticos, margarina, sabão e sabonete. Além disso, o Brasil tem desenvolvido pesquisas com a macaúba para produção de biodiesel. (CERRATINGA, 2014)



# Jatobá

Nome científico: *Hymenaea sp.*

O nome jatobá significa “árvores com frutos duros” e é de origem tupi. O Jatobazeiro pode chegar a até 40 metros de altura, seu tronco possui diâmetro de quase 1 metro, mesmo apresentando um crescimento lento. Seus frutos amadurecem entre os meses de julho e setembro. Em média, são duas sementes por fruto, cuja polpa comestível é verde amarelada com forte odor, envolta por uma casca dura de cor marrom. A polpa é rica em ferro. Por meio da perfuração do tronco se obtêm a seiva. É considerada uma das madeiras mais valiosas do mundo, pois é empregada na fabricação de móveis de luxo, peças decorativas e objetos de arte.

**Utilização:** A polpa é utilizada para combater alto grau de anemia. É possível fazer chá com a casca. A seiva é aproveitada tradicionalmente como curativa para enfermidades, dentre elas a anemia e problemas pulmonares. As pesquisas atuais apontam que o jatobá pode ser utilizado no combate a alguns tipos de câncer. Sua madeira também é utilizada amplamente para construção de portas, tacos, tábuas e vigas.

(CERRATINGA, 2014)



## Coquinho Azedo

Nome científico: *Butia capitata*.

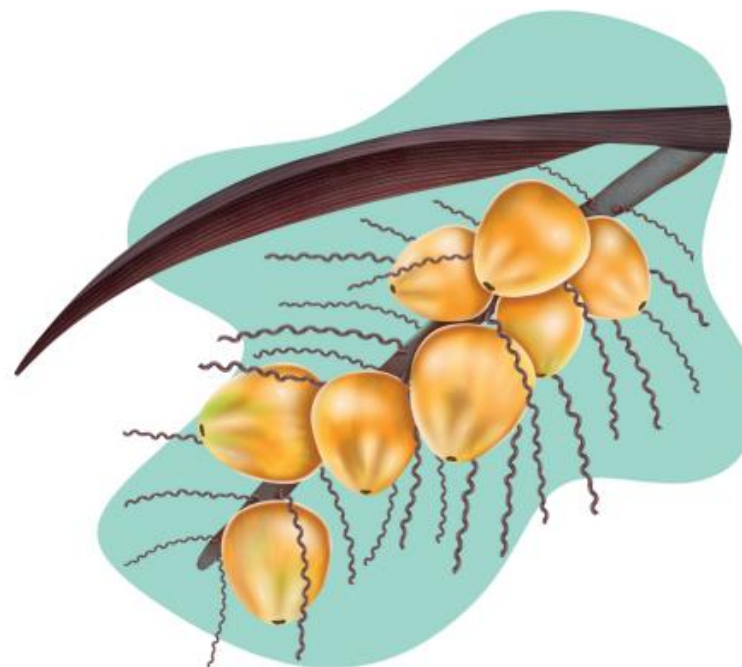
Nome popular: Butiá, coco-cabeçudo e coquinho.

A árvore do coquinho azedo é uma palmeira de altura média de quatro metros, na qual dos seus cachos brotam flores amarelas. O brilho solar confere à sua copa de folhas verde-acinzentadas um brilho particular. Cada palmeira pode produzir até quinze cachos por ano. Os frutos possuem formatos arredondados. Quando maduros, tem coloração amarela e medem, aproximadamente dois centímetros de comprimento. A polpa é comestível, de paladar azedo a adocicado, é rica em vitamina A e C, fibras e potássio. Cada fruto é preenchido por uma ou duas amêndoas comestíveis, envoltas por uma casca dura, o que dificulta a germinação.

A amêndoa possui gordura, proteínas e minerais.

**Utilização:** O consumo in natura é muito apreciado e benéfico devido às suas propriedades nutricionais. É destinado à fabricação de geleias, licores, picolés, polpas, sorvetes e sucos. Da amêndoa são produzidos biscoitos, doces, óleos e pães.

(CERRATINGA, 2014)



# Baru

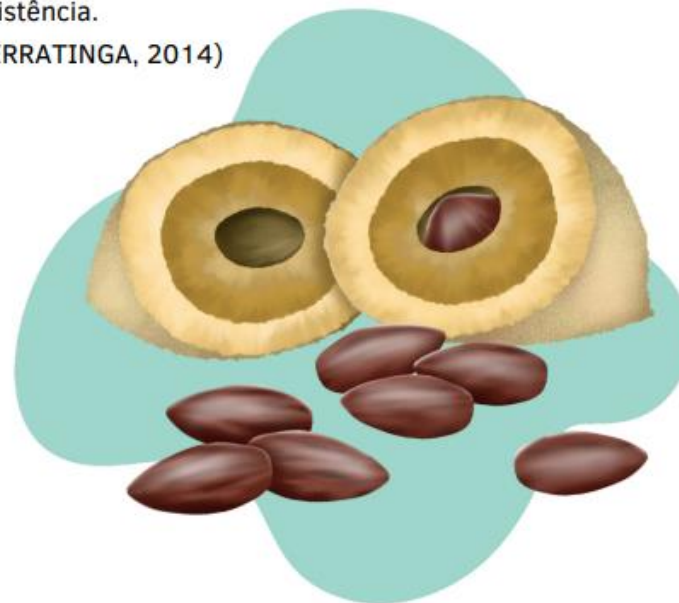
Nome científico: *Dipterux alata*.

Nome popular: Castanha de baru, cumbaru, cumaru, castanha de burro, viagra do Cerrado, coco barata, coco feijão

O Baruzeiro é uma espécie nativa do Cerrado que está ameaçada de extinção devido à extração predatória de madeira. Pertence à família *Fabaceae*, podendo alcançar mais de 20 metros de altura, podendo seu tronco chegar a 70 cm de diâmetro. É encontrado em matas, Cerrados e Cerradões. Tem sua primeira frutificação com, aproximadamente, 6 anos, podendo variar de acordo com as condições do solo. O fruto é revestido por uma casca rígida e no seu interior se encontra uma amêndoa muito apreciada, de alto valor nutricional e que possui cerca de 26% de proteínas.

**Utilização:** Pode ser utilizado integralmente, resultando assim, em polpas de frutas, farinha, tortas, manteigas e óleos. Possui propriedades afrodisíacas e antirreumáticas. A polpa pode ser utilizada para complementar a dieta de animais em períodos de seca e a amêndoa pode ser consumida in natura e também pode ser torrada produzindo pé-de-moleque, paçoca e rapadura. A casca da amêndoa também pode ser utilizada para a produção de carvão ou para substituição da brita em calçamento, devido sua resistência.

(CERRATINGA, 2014)



# Mangaba

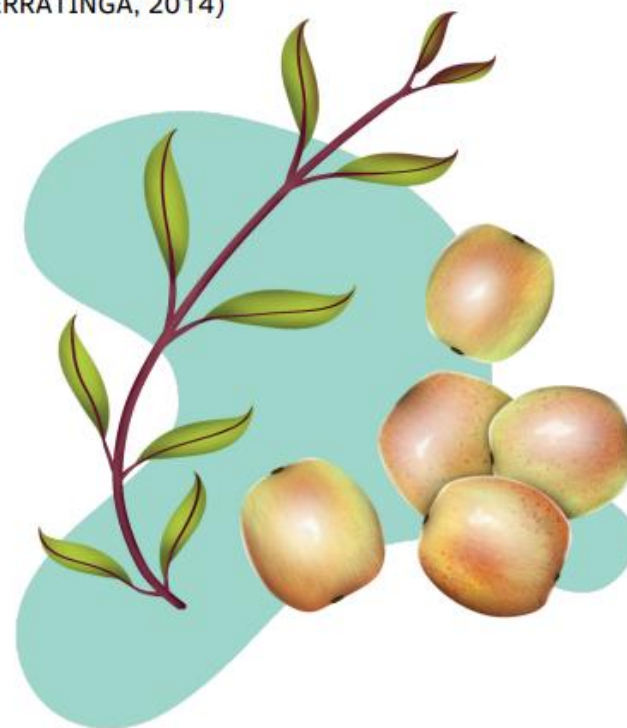
Nome científico: *Hancornia speciosa*.

A Mangabeira é uma árvore que pode chegar a dez metros de altura. É encontrada no Cerrado, mas também é típica do bioma Caatinga. Desenvolve-se bem em solos ácidos e pobres em nutrientes, possuindo tronco tortuoso com casca rugosa e áspera. Floresce principalmente no período de agosto a novembro. Apresenta fruto com um formato semelhante ao de uma pera, com polpa bastante cremosa, branca e suculenta, levemente ácida e leitosa, sendo que no seu interior contém sementes achatadas e arredondadas. É rica em vitamina C, possui teor de proteína que varia entre 1,3 e 3%.

**Utilização:** A polpa pode ser consumida in natura. Pode ser utilizada na produção de sucos, geleias, licores, sorvetes, compotas e sobremesas.

As folhas e o tronco da mangabeira possuem um látex conhecido como “lee da mangaba”, sendo que o mesmo apresenta propriedades medicinais aplicadas no tratamento de úlceras e no combate da tuberculose.

(CERRATINGA, 2014)



# Jenipapo

Nome científico: *Genipa americana L.*

O Jenipapeiro é uma planta alta, que pode chegar a 15 metros de altura, pertencente à família das *Rubiáceas*. É originário da América Central, mas distribuídos nas regiões tropicais úmidas das Américas, África e Ásia. O fruto possui formato oval, possuindo um diâmetro de 6 cm e comprimento de 9 cm, de cor escura. Sua casca é murcha, rugosa, fina e mole e tem polpa de cor parda, suculenta e sabor levemente doce. As sementes são pequenas, fibrosas e achatadas. O fruto possui uma elevada quantidade de ferro, fósforo, cálcio, e vitaminas B1, B2, B5 e C, e boa quantidade de fibras.

Utilização: Pode ser utilizado sob forma de licor, para fabricação de compota, doces, sucos, xaropes, vinhos, sorvetes e geleias.

Pode ser utilizado também para fins medicinais tais como: controle de plaquetas, em pacientes que fazem quimioterapia, combate a anemia, icterícia, doenças do baço e do fígado, amigdalite, asma, diarreia, doenças venéreas, sífilis, úlcera e vômitos.

(BEZERRA, 2021)



# Frutos destaque da Região Central

Atualmente, o homem busca por novas fontes nutricionais para manter uma alimentação balanceada e saudável. Os frutos do Cerrado são uma boa opção de escolha por variadas razões, começando pelo sabor diferenciado, por serem fontes de nutrientes e vitaminas essenciais e de substâncias bioativas, além de proporcionar atividades funcionais que combatem o envelhecimento precoce (BAILÃO et al., 2015).

## REPRESENTAÇÃO DO CERRADO NO MAPA DO BRASIL

Fonte: i.pinimg.com



# A Cagaiteira

A Cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) é uma árvore frutífera nativa do Cerrado, da Caatinga e da Mata Atlântica, de altura mediana (4 – 10 m) (BRASIL, 2015). Possui troncos tortuosos, casca fissurada e grossa, de cor castanho acinzentado (RIBEIRO et al., 1986; NAVES et al., 1995). É uma planta típica da região arbórea, pertence à família *Myrtaceae*, podendo produzir de 500 – 2000 frutos por planta. O período em que ela floresce é entre os meses de agosto a setembro, na época seca, momento em que a árvore fica praticamente sem folhas, visto que a frutificação ocorre logo após a floração entre os meses de setembro a outubro. É composta por 14 gêneros, representados por 211 espécies de ocorrência natural do Cerrado, sendo das 10 famílias mais representadas no bioma, que juntas contribuem com mais de 51% da sua riqueza florística, é encontrada nos estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia e São Paulo (SILVA, CHAVES & NAVES, 2001).

Seu fruto, a cagaiteira, apresenta características que são a cor amarela suave, o formato achatado e globoso, com polpa de sabor ácido, bastante suculenta e dimensões variando de 3 a 5cm de diâmetro por 3 a 4cm de comprimento, com peso entre 14 e 20 g (BUENO et al., 2017).



A cagaita contém um alto teor de vitamina C, comparando-a com outros frutos do Cerrado e é fonte de vitamina A e folatos (BUENO et al., 2017); apresenta um elevado teor de água (95%), fibra alimentar e minerais (REIS & SCHMIELE, 2019). O fruto maduro é rico em potássio e fonte de boro (GUEDES et al., 2017). É uma das frutas que apresenta maior porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados como o linoleico (10,5%) e o ácido linolênico (11,8%) (REIS & SCHMIELE, 2019), superando os óleos de girassol, amendoim, soja, oliva e dendê. Os ácidos graxos apresentam um papel muito importante no organismo humano que é a atuação como precursores de substâncias de papel importante na estrutura de membranas celulares, como componentes de estruturas cerebrais, da retina e do sistema reprodutor (ALMEIDA et al., 2008).

Tabela 1.0 - COMPOSIÇÃO DA CAGAITA	
Água	90%
Minerais	0,25% a 0,33%
Proteínas	1,85% a 2,03%
Lipídeos	0,20% a 0,36%
Carboidratos	7,62% a 8,73%

O fruto pode ser consumido in natura, e também pode ser utilizado na produção de geleias, compotas, doces, licores, sorvetes e sucos, mostrando assim a necessidade da investigação desta espécie tanto quanto a sua composição em macro e micronutrientes como quanto à sua atividade antioxidante (SILVA, CHAVES & NAVES, 2001; SOUZA et al., 2002; SILVA et al., 2019). Rodrigues et al. (2021) verificaram que a geleia de cagaita apresentou os mesmos compostos fenólicos e manteve as qualidades sensoriais da cagaita, indicando que o processamento conservou tais substâncias e o aroma característico do fruto. As folhas da Cagaiteira apresentam propriedades medicinais, sendo utilizadas como antidiarreicas, para problemas do coração (BRANDÃO, 1991) e também no tratamento de diabetes e icterícia (SILVA, 1999). (CERRATINGA, 2014).



# Ficha de identificação da Cagaiteira

**Nome científico:** *Eugenia dysenterica*

**Família:** *Myrtaceae*, mesma família da goiaba, araçá, jaboticaba, jambo e eucalipto

**Árvore:** Pode chegar a 10 metros de altura, possui copa avermelhada e compacta, tronco com casaca castanha acinzentada.

**Folha:** Superfície sem presença de tricomas (pelos), apresentando margem lisa.

**Flores:** Estão isoladas ou aglomeradas em um único ponto do caule.

**Fruto:** Amarelo quando maduro, varia de 3 a 5 cm de diâmetro, de 3 a 4 cm de comprimento, possui casca fina, polpa ácida e succulenta.

**Floresce:** Período de agosto a setembro

**Frutifica:** Período de setembro a outubro.

**Áreas de ocupação:** Cerrado da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins.

**Utilização:** A fruta pode ser consumida in natura, ressaltando que ao ingerir grande quantidade do fruto aquecido pelo sol ocorre efeito laxativo. É bastante utilizada na produção de picolés, sucos e sorvetes. A cagaita é rica em vitamina C e possui atividade antioxidante. Também possui contribuições medicinais, essas folhas tem efeito constipador. Foi a partir da propriedade laxativa que o nome desse fruto foi originado.

# O Pequizeiro

O Pequizeiro é uma planta típica do Cerrado, pertencente à família *Caryocaraceae*. É uma árvore hermafrodita, de copa com ramos grossos e abundantes, sua altura está entre 8 e 12 metros, mas pode sofrer variações devido ao ambiente onde se situa (ALMEIDA et al., 1998). Os troncos são tortos de casca rugosa e espessa, a cor conferida ao tronco é cinza escuro. (PRANCE & SILVA, 1973). No Cerrado brasileiro, são encontradas três espécies: *Caryocar brasiliense* Camb., *C. coriaceum* Wittm. e *C. cuneatum* Wittm., sendo a primeira a mais comum e mais importante do ponto de vista socioeconômico (BRASIL, 2015). A espécie *C. brasiliense* se refere ao caroço dentro do fruto, grande e esférico, amplamente presente no Brasil, ocorre ao longo de todo o Cerrado e se distribui pelos estados da Bahia, do Ceará, do Distrito Federal, de Goiás, do Maranhão, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais, do Pará, do Piauí, do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Tocantins (ALMEIDA et al., 1998). Em um concurso realizado em 2001, o pequizeiro foi eleito como “Árvore Símbolo de Minas Gerais” (SANTOS et al., 2004).

Suas folhas são grandes, compostas por três folíolos com as bordas recortadas e suas flores amarelas e grandes reunidas em cachos, o que faz chamar a atenção de diversos animais (DAMIANI, 2006). Atualmente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, impede em todo o território nacional o corte e a comercialização de sua madeira (SANTOS et al., 2004).

A tabela a seguir relaciona a quantidade de cada um dos componentes do pequi. (CERRATINGA, 2014)

Tabela 2.0 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE 100g DE POLPA DE PEQUI

COMPONENTE	Qtd./100g VD	
Valor calórico	203kcal = 838KJ	2.00kcal = 8.400KJ
Carboidratos	4,6g	230g
Proteínas	1,2g	60g
Gorduras totais	20g	55g
Gorduras saturados	9,8g	21,7g
Fibra alimentar	14g	25g
Vitamina A (retinol)	20 mg	4,5 mg a 6,0 mg
Vitamina B1 (tiamina)	0,03 mg	1,1 a 1,6 mg
Vitamina B2 (riboflavina)	0,463 mg	1,3 a 1,8 mg
Vitamina B3 (niacina)	0,387 mg	15 a 20 mg
Vitamina C	12 mg	40 a 100 mg
Cobre	0,4 mg	1 a 2 mg
Ferro	1,557 mg	10 a 18 mg
Fósforo	0,006 mg	1.400 a 1.800 mg
Magnésio	0,005 mg	300 a 400 mg
Potássio	0,018 mg	2.000 a 2.500 mg
Sódio	2,09 mg	500 a 1.000 mg

VD = Valores de referência para uma pessoa adulta em condições normais

## Relação com os animais

As flores e frutos servem de alimentos para os animais. Como polinizadores do pequizeiro, temos os morcegos e as abelhas (GRIBEL, 1986; OLIVEIRA et al., 2008). As flores produzem néctar, atraindo esses animais e os pássaros. No sombrio da noite, as flores se abrem e os morcegos coletam néctar espalhando pólen de uma flor para outra e, assim, produzem os frutos (CERRATINGA, 2014). As formigas também protegem as flores, por exemplo, as formigas saúvas são responsáveis por dispersão da semente, carregando-as. E, desta maneira, removendo a polpa e enterrando o caroço, contribuem para o nascimento de um novo pequizeiro (BARRADAS, 1972). Bovinos, emas, galhas, pacas e cotias apreciam os frutos do pequizeiro, e ao se movimentarem durante a alimentação espalham os caroços ruídos pelo campo, atuando como dispersores de sementes a pequenas e longas distâncias (BARRADAS, 1972; GRIBEL, 1986).



## Floração e frutificação

O Pequi floresce no período de agosto a novembro. E a frutificação ocorre de novembro a fevereiro. O fruto é esférico e verde, de tamanho aproximado de uma maçã, com polpa de coloração amarelo-claro e carnosa (ALMEIDA et al., 1998); e é uma drupa, contendo de um a quatro caroços, podendo atingir até seis (BRASIL, 2015). O fruto é composto por aproximadamente 76% de casca e 21,6% se destina a polpa, semente e espinhos (VERA et al., 2005). A polpa é rica em vitaminas A e E, tem o dobro de vitamina C de uma laranja. Isso faz com que o fruto previna doenças associadas à visão, além de combater o envelhecimento. O tamanho da árvore, da copa e do tronco influenciam na quantidade de frutos (CERRATINGA, 2014).

Do pequi são extraídos dois tipos de óleos: o óleo da polpa (40 – 55%), que pode ser um substituto do toucinho e da banha, e o óleo da amêndoa (40%), que pode ser utilizado na produção de cosméticos, devido seu odor perfumado e delicado (BRASIL, 2015).

O pequi é constituído de exocarpo (coloração marrom-esverdeada), mesocarpo externo (polpa branca), onde se encontram de um a seis caroços ou pirênios, mesocarpo interno, que corresponde à polpa comestível,

de coloração amarelada e odor forte e característico, e endocarpo espinhoso, que protege uma amêndoa macia e saborosa. Esses espinhos finos podem penetrar na mucosa bucal e causar desconforto, por isso, deve-se tomar cuidado ao consumir o pequi cozido (RIBEIRO, 2011).



O pequi tem nome de origem tupi e significa “pele espinhenta”, por causa dos pequenos espinhos no caroço (RIBEIRO, 2000). Frutifica a partir do oitavo ano e possui cerca de 50 anos de vida útil (MAY et al., 2001). De acordo com a região de ocorrência, é conhecido por pequi, piqui, piquiá-bravo, amêndoa-de-espinho, grão-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, pequerim, suari, piquiá, piqui-do-Cerrado e barbasco (SANTOS et al., 2004; BRASIL, 2015).

Nos meses de dezembro a janeiro, as famílias se dedicam à atividade de coleta (RIBEIRO, 2000). Predominantemente, ocorre a coleta extrativista (ZARDO, 2008). Estudos comprovam que os primeiros habitantes do Cerrado, há cerca de 11,5 mil anos, já consumiam o pequi (CERRATINGA, 2014).

**UTILIZAÇÃO:** O fruto é aproveitado praticamente de maneira integral: a casca é consumida pelos bovinos; no preparo de pratos típicos se utiliza o caroço com a polpa; a polpa ainda é destinada para produção, de modo caseiro ou industrial, de óleo comestível, doces, geleias, licor e ração animal; a amêndoa pode ser consumida in natura, uma outra opção é extração do óleo e fabricação de sabão e produção de cremes e sabonetes na indústria de cosméticos (LORENZI, 1992; OLIVEIRA, 2009).

O pequi é um fruto versátil e pode ser consumido de maneiras variadas como: cozido com arroz ou apenas água e sal. Também há um grande número de alimentos elaborados à base de pequi como a galinha com pequi, doce de pequi, vitamina ou chocolate de pequi, pamonha com polpa de pequi e outros (ALMEIDA & SILVA, 1994 apud POZO, 1997; BRASIL, 2015).

Independentemente da espécie, o fruto e a árvore possuem diversas formas de utilização. Constataremos algumas delas em seguida:

**POLPA:** A polpa rica em vitamina A é utilizada no preparo de diferentes pratos culturais variando de estado para estado. O mais famoso é o arroz com pequi. Outros bastante consumidos são: feijão com pequi, frango com pequi e o baião de três (arroz, feijão e pequi) (RIBEIRO, 2000).

**AMÊNDOA:** É utilizada como ingrediente de farofas e doces, também é consumida como petisco (RIBEIRO, 2000). Outro destino é a fabricação de um óleo que age como cicatrizante e anti-inflamatório.

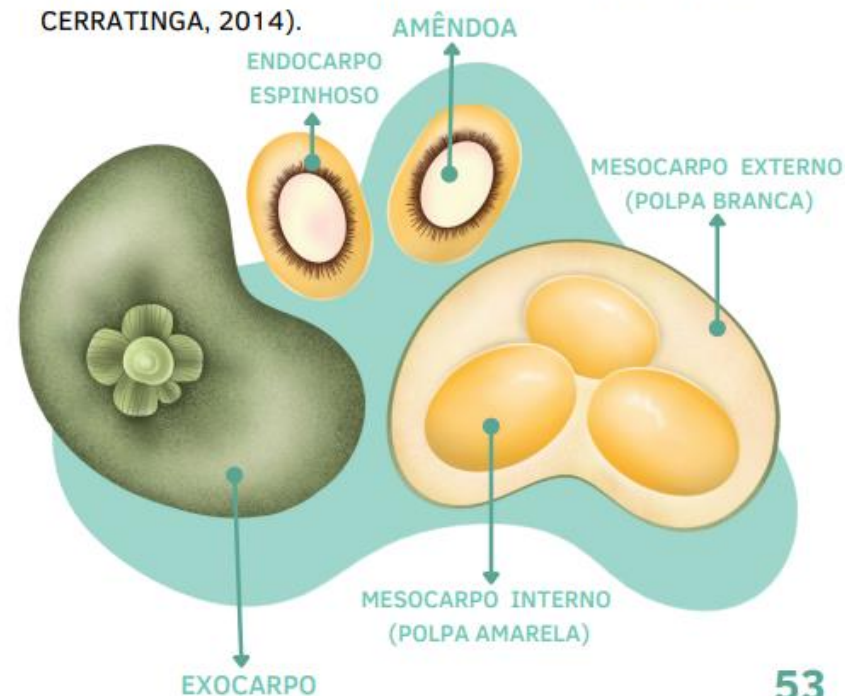
**FOLHAS:** As folhas do pequi são usadas, nos estados de Minas Gerais e de Goiás, na alimentação do gado bovino, caprino, ovino e em alguns lugares, na alimentação das galinhas (KERR et al., 2007). O chá das folhas age como um regulador menstrual (ALMEIDA et al., 1998).

**ÓLEO:** O óleo extraído da polpa destina-se à culinária e no preparo de sabão; é utilizado na indústria cosmética e como produto medicinal, que auxilia principalmente no combate à gripe e a bronquite (PEIXOTO, 1973).

**CASCA:** É destinada no tingimento artesanal, uma tinta castanha escura que é obtida por meio de maceração e na produção de corante (RIBEIRO et al., 1982). Também tem sido utilizada na culinária e tem potencial de ser empregado como ingrediente alimentício, devido conter substâncias bioativas (SANTOS et al., 2022).

**MADEIRA:** Considerada de boa qualidade, pois é resistente a agentes deteriorantes, como o tempo, a água e os insetos.

De cor castanho amarelada, a madeira é empregada na construção de móveis rústicos e carroças; e na construção civil e naval. Uma utilização que não é considerada adequada é o destino da madeira para produção de carvão. A coleta dos frutos resulta em uma renda maior do que usar a árvore como madeira ou carvão e a derrubada das árvores impedirá que os frutos sejam coletados por muitos anos (CEPA, 1984; CERRATINGA, 2014).



# Ficha de identificação do Pequi

Nome científico: *Caryocar brasiliense*

Família: *Caryocaraceae*

Árvore: É uma árvore de porte entre 8 e 12 metros, copa abundante e tronco cinza escuro.

Folha: De tamanho grande, cada uma composta por aproximadamente três subdivisões.

Flores: De cor amarela e brancas, reunidas em cachos.

Fruto: No interior de uma casca verde, existe um caroço revestido por uma polpa macia e amarela, por baixo da polpa existem os espinhos finos, que é necessário ter atenção ao roer o fruto. E por baixo dos espinhos, ainda existe uma amêndoa saborosa e macia.

Floresce: Período de agosto a novembro

Frutifica: Período de novembro a fevereiro

Áreas de ocupação: Ao longo de todo Cerrado e distribui-se pelos estados da Bahia, do Ceará, do Distrito Federal, de Goiás, do Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, do Pará, do Piauí, do Rio de Janeiro, de São Paulo e Tocantins.

**Utilização:** O fruto possui utilização versátil, começando pela culinária, na preparação de pratos deliciosos como o arroz com pequi; na produção de licores, sorvetes e ração para animais.

Sua amêndoa é utilizada na produção de um óleo que possui várias ações, entre elas a cicatrizante.

A polpa é consumida in natura, o seu óleo é utilizado na indústria de cosméticos.

Além de que da castanha se produz licor, da casca do fruto se obtém corante.

As flores são fonte de alimentação de alguns animais. E a sua madeira é utilizada na construção civil e naval, de casa e de cercas.

## Importância social e econômica

O pequi, dentre os frutos do Cerrado, é o fruto mais consumido, comercializado e o que possui mais características nutricionais, ecológicas e econômicas estudadas. No Norte de Minas Gerais e em Goiás, o pequi revela-se como principal fonte de renda e alimentação para populações agroextrativistas, comerciantes e catadores (CERRATINGA, 2014).

A relevância socioeconômica do pequi é gerada no conjunto de atividades de sua cadeia produtiva que começa pela coleta, passa pelo transporte, beneficiamento, comercialização e consumo que pode ser do fruto in natura até seus derivados (POZO, 1997; OLIVEIRA et al., 2008; MEDAESTS et al., 2006).

O seu interesse econômico pode ser explicado devido à variabilidade de usos do pequi, como na culinária, como fonte de vitaminas e na extração de óleos para a fabricação de cosméticos (SANTOS et al., 2004). Em pequena escala comercializa-se alguns derivados do pequi, por exemplo, o sabão, a castanha e o remédio (POZO, 1997).

O Estado de Minas Gerais é o principal produtor e consumidor do pequi, sendo que, no ano de 2006 o

Brasil produziu 5.000 toneladas de amêndoas de pequi, por sua vez, o Norte de Minas Gerais foi responsável por 22,34% dessa produção. Nessa região, a extração do pequi colabora com 17,73% da renda familiar, atrás apenas do feijão (33,52%) e da mandioca (32,64%). Já em 2009, a produção alcançou 5.992 toneladas, com o valor da produção na extração vegetal do pequi (amêndoa) em R\$ 8.793.000,00. O norte de Minas obteve 25% deste valor, perdendo apenas para o estado do Ceará e a totalidade de Minas Gerais (CÂNDIDO et al., 2012).

Atualmente, a comercialização das frutas nativas do Cerrado é realizada nas feiras livres da cidade ou região, nos mercados, nos centros urbanos e nas margens das rodovias. Entre a diversidade de frutos, o pequi é um dos frutos mais comercializados às margens das rodovias do Norte de Minas. No período de ocorrência do pequi, a comercialização pelos agricultores, familiares de baixa renda e moradores de regiões carentes, representa uma fonte alternativa para complementar a renda destas pessoas. Alguns vendedores do fruto constroem barracas, geralmente de palha e lona, para se protege-

rem do sol e da chuva durante os dias de comercialização. O fruto pode ser comercializado in natura com casca, desta maneira o próprio consumidor, no momento de preparo, retira o caroço (polpa amarela e castanha) da casca com auxílio de uma faca ou pode ser comercializado o caroço sem a casca, acondicionados em sacos plásticos, pronto para utilização ou armazenamento.

Outra importância socioeconômica do pequi é que ele pode ser uma alternativa para a produção de biocombustível, pensando na redução de poluentes e no uso de uma fonte renovável, devido ao seu alto teor de óleo (REIS & SCHMIELE, 2019).

## Considerações finais

A realidade vivida pela população brasileira, tanto no setor urbano quanto no setor rural, está entorno do bioma Cerrado, com grandes potencialidades em sua fauna e sua flora, além de sua contribuição para equilíbrio do ecossistema. Porém, as comunidades em

geral são desprovidas de informações sobre todos os recursos que o Cerrado Brasileiro oferece.

Inúmeras pessoas contribuem com a sabedoria popular por meio das plantas medicinais do Cerrado, amparando as diversas enfermidades existentes. Desta maneira, é preciso enfatizar as pesquisas apontadas como proveitosas para a sociedade. É importante que as pessoas se sensibilizem sobre os custos e benefícios causados pelos recursos naturais, para que eles possam ser manuseados de forma sustentável e distribuídos de maneira homogênea. A perda da diversidade biológica do Cerrado implicará na perda de diversas espécies frutíferas, que por sua vez também comprometerá a renda das famílias que coletam os frutos e os vendem em centros urbanos, feiras e próximos a estradas.

A ciência dos frutos do Cerrado brasileiro é essencial para a construção de estudos avançados e ainda pouco explorados quanto aos riscos e benefícios das plantas nativas do Brasil, então, o enfoque dos estudos e pesquisas destas plantas favorecerá as aplicações e utilidades da indústria alimentícia, além do vasto e diversificado campo brasileiro como a indústria farmacêutica.

## Referências

- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. In: Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2004.
- ALMEIDA, S. P. et al. Cerrado: espécies vegetais úteis. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Brasil (EMBRAPA), Brasil, 1994, p. 48 335.
- ALMEIDA, S. P. et al. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- ALMEIDA S. P.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. da. Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.) Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 410 p., 2008.
- ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. Pequi e buriti: importância alimentar para a população dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 38p.
- ARVOREDO. Cerrado. Disponível em: <https://arvoredo.org.br/regiao/hidrografia/>. Acesso em: 19/09/2022.
- ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados – Preservação gera muitos frutos. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, p. 26-41, 2003.
- BAILÃO, E. F. L. C. et al. Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits. International Journal of Molecular Sciences, v. 16, p. 23760-23783, 2015.

- BARRADAS, M. M. Informações sobre floração, frutificação e dispersão do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb. – *Caryocaraceae*). *Ciência e Cultura*, v. 24, n.11, p.1063-1068, 1972.
  
- BEZERRA, R. Diário do Nordeste. Jenipapo: o que é, para que serve e como fazer o suco. 2021. Disponível em: [www.diariodonordeste.verdesmares.com.br/ser-saude/jenipapo-o-que-e-para-que-serve-e-como-fazer-o-suco-1.3151047](http://www.diariodonordeste.verdesmares.com.br/ser-saude/jenipapo-o-que-e-para-que-serve-e-como-fazer-o-suco-1.3151047). Acesso em: 05/07/2022.
  
- BORSATO, F.H; MARTONI, A. M. Estudo da hidrografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, estado do Paraná. *Acta Scientiarum*, v. 26, nº2, p. 273-285, 2004. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/1391>. Acesso em: 25 setembro. 2022.
  
- BRANDÃO, M. Plantas medicamentosas do Cerrado mineiro. *Informe Agropecuário*, v. 15, n. 168, p. 15-20, 1991.
  
- BRASIL ESCOLA. Cerrado: fotos, fauna, flora, clima, tipos, mapa e mais. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/cerrado.htm>. Acesso em 15/10/2022.
  
- BRASIL ESCOLA.Solos do Cerrado. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/solos-cerrado.htm>. Acesso em 23/10/2022.
  
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, p. 484. 2015.
  
- BUENO, G. H. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de *Eugenia dysenterica* DC. originados em região de clima tropical de altitude. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 35, n. 3, p. 515-522, 2017

- BUSCHBACHER, R. Expansão agrícola e perda da biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional. Brasília, DF: WWF Brasil, 2000. 104 p. (Série técnica 7).
- CÂNDIDO, P. A.; MALAFAIA, G. C.; REZENDE, M. L. A exploração do pequi na região Norte de Minas Gerais: abordagem por meio do Sistema Agroalimentar Localizado. Revista Ideas, v. 5, n. 2, p.118-138, 2012.
- CARVALHO, J. L. N. et al. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 277-289, 2010.
- CEPA - COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. Experimentos integrados para desenvolvimento da cultura do pequi e seu aproveitamento industrial: relatório de pesquisa. Teresina, p. 17. 1984.
- CERRATINGA. Cerrado. Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br>. Acesso em: 07/06/2014.
- CERRATINGA. Cerrado. Disponível em: <http://www.cerratinga.org.br>. Acesso em: 19/09/2022.
- CHAGAS, I. Eu sou o Cerrado. Montes Claros: Unimontes, 2014.
- CLAUDINO, C. F. et al. Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. Cap.18: Desenvolvimento e caracterização de sorvete light isento em lactose sabor araticum. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi. [org/10.37885/220307995](https://doi.org/10.37885/220307995).
- CORREIA, V. T. V. et al. An Integrative Review on the Main Flavonoids Found in Some Species of the Myrtaceae Family: Phytochemical Characterization, Health Benefits and Development of Products. Plants, v. 11, 2796, 2022. <https://doi.org/10.3390/plants11202796>

- DAMIANI, C. Qualidade e perfil volátil de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) minimamente processado, armazenado sob diferentes temperaturas. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Lavras: UFLA, 2006. 127 p.
- DE LA CRUZ, M. G. Plantas medicinais de Mato Grosso: a farmacopéia popular dos raizeiros. Cuiabá: Carlini & Caniato, 2008.
- DIAS, J. S. et al. Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. Cap. 1: Árvores frutíferas do cerrado: Importância Educacional, Econômica, Social e Cultural. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi. 10.37885/210504833.
- EMBRAPA. Cerrados - LIMA E SILVA (2007). Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/todos?p\\_auth=9qHPG4f8&\\_buscamidia\\_WAR\\_pcebusca6\\_1portlet\\_autoriaNome=embrapa-cerrados-acervo](https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/todos?p_auth=9qHPG4f8&_buscamidia_WAR_pcebusca6_1portlet_autoriaNome=embrapa-cerrados-acervo). Acesso em 15/10/2022.
- FIGUEIREDO, Y. G. et al. Profile of *Myracrodruon urundeuva* Volatile Compounds Ease of Extraction and Biodegradability and In Silico, Evaluation of Their Interactions with COX-1 and iNOS. *Molecules*, p. 2-19. 27, 1633. doi.org/10.3390/molecules27051633, 2022.
- FILGUEIRAS, T. S.; PEREIRA, B. A. S. Flora do Distrito Federal. In: PINTO, M. N. (Org). Cerrado. 2. ed. Brasília, D. F.: Ed. da UnB, 1994. p. 345-404.

- GARCIA, L. S. et al. Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil. Cap. 3: Pequi: Características biométricas e físico-químicas. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi.org/10.37885/210504546.
- GENERAC. Disponível em: Quais as principais fontes de energia no Brasil? - Generac Brasil. Acesso em: 05/10/2022.
- GRIBEL, R. Ecologia da polinização e da dispersão de *Caryocar brasiliense* Cam. (*Caryocaraceae*) na região do Distrito Federal. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Departamento de Biologia Vegetal, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 1986.
- GUEDES, M. N. S. et al. Minerals and phenolic compounds of cagaita fruits at different maturation stages (*Eugenia dysenterica*). Revista Brasileira de Fruticultura, v. 39, p. 1-9, 2017.
- <https://i.pinimg.com/564x/c0/76/ed/c076ed56b0f51cedddd841cf01e4a313.jpg>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sete Lagoas. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sete-lagoas>. Acesso em: 06/07/2022.
- IBRAM – Instituto Brasília Ambiental. Árvores do Cerrado. 2016. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/images/%C3%81rvores%20do%20Cerrado.pdf>. Acesso em: 05/07/2022.

- Importância do Cerrado para as regiões hidrográficas brasileiras. - EcoDom Disponível em: (ecossocioambiental.org.br). Acesso em 16/10/2022.
- ISPN- Instituto Sociedade, População e Natureza. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/Cerrado/>. Acesso em: 04/07/2022.
- KERR, W. E.; SILVA, F. R.; TCHUCARRAMAE, B. Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 29, p. 169-171, 2007.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, v. 1, 2005.
- KLINK, C. A.; MOREIRA, A.; SOLBRIG, O. T. Ecological impacts of agricultural development in Brazilian Cerrados. Man and the Biosphere Series (UNESCO), v. 12. 1993.
- KLEIN, A. L. (Org.). Eugen Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois. São Paulo: Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 148
- LEPSCH, I. F. 19 lições de pedologia São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- LIMA, J. E. F. W. L.; SILVA, E. M. Análise da situação dos recursos hídricos do Cerrado com base na importância econômica e socioambiental de suas águas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.
- LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E. M. da. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. Anais. CD-ROM, 2007.
- LOPES, T. S. et al. Intervention in Sete Lagoas about the Cerrado biome. Journal of the Scientific Electronic Archives, v. 13 (4). doi.org/10.36560/13420201023. P. 71 – 75. 2020.

- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed., Ed. Plantarum, Brasil, 1988.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, v.1, 368p, 1992.
- MARIANO, A. P. X. et al. Análise do perfil químico de compostos fixos da pera do cerrado por espectrometria de massas com ionização paper spray e voláteis por SPME-HS CG-MS. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, e949998219. doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8219, 2020.
- MARIANO, A. P. X. et al. Optimization of Extraction Conditions and Characterization of Volatile Organic Compounds of *Eugenia klotzschiana* O. Berg Fruit Pulp. *Molecules*, 27, 935. P. 1-13. doi.org/10.3390/ molecules27030935. 2022.
- MAURY, C. M. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente - MMA, DF. 2002. 404p.
- MAY, P.H. et al. Compilación y Analyses sobre los Productos Florestales no Madereros (PFNM) em el Brasil. FAO Santiago, Chile, 2001. p. 88
- MEDAESTS, J.P. et al. Agricultura familiar e uso sustentável d agrobiodiversidade nativa. Brasília, DF: Programa Biodiversidade Brasil Itália, 2006. 172p.

- MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.350 espécies. Pp. 421-1279. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). Cerrado: Ecologia e Flora. Embrapa Cerrados/ Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2008.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.
- NAVES, R.V. et al. Determinação de características físicas em frutos e teor de nutrientes em folhas e no solo, de três espécies frutíferas de Ocorrência Natural nos Cerrados de Goiás. Anais da Escola de Agronomia e Veterinária, v. 25, p. 99-106, 1995.
- NOGUEIRA, L.A. et al. The Presence of Flavonoids in Some Products and Fruits of the Genus *Eugenia*: An Integrative Review. Front. Food. Sci. Technol. 2:899492. doi.org/10.3389/frfst.2022.899492. 2022.
- OLIVEIRA, M.E.B. Características físicas, químicas e compostos bioativos em pequis (*Caryocar coriaceum* Wittm.) nativos da chapada do Araripe-CE. 2009. 146f. Tese (Doutorado em Nutrição).
- OLIVEIRA, T.F.; SOUZA, L.M. CAMARGO, N.F Visitantes florais e potenciais polinizadores secundários de *Caryocar brasiliense* Camb. In: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. IX Simpósio Nacional Cerrado. II Simpósio Internacional Savanas Tropicais. ParlaMundi, Brasília- DF, outubro, 2008.
- PEIXOTO, A. R. O pequi e a lavoura no Cerrado. In: PEIXOTO, A. R (Ed.). Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 1973. p. 197-226.

- PEREIRA, A. C. S.; CUNHA, M. G. C. Medicina popular e saberes tradicionais sobre as propriedades medicinais da flora cerradeira. *Hygeia*, v. 11, n. 21, p. 126-137, 2015.
  
- PIRES, M. O.; SANTOS, I. M. Construindo o Cerrado Sustentável: Experiências e Contribuições das ONG's. Brasília: Gráfica Nacional, p.147. 2000.
  
- PIVELLO, V.R.; COUTINHO, L.M. A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian Cerrados. *Forest Ecology and management*, v. 87, p. 127-138, 1996.
  
- POZO, O.V.C. O pequi: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do Cerrado do norte de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lavras, Lavras, MG, 1997.
  
- PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. *Caryocaraceae*. New York: Hafner, 1973. 75p. (Flora Neotrópica, Monograph n. 12).
  
- RAMOS, A. L. C. C. et al. Use of pulp, peel, and seed of *Annona crassiflora* Mart. in elaborating extracts for fingerprint analysis using paper spray mass spectrometry. *Journal of the Food Research International*. P 1-10. doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111687. 2022.
  
- RAMOS, A. L. C. C. et al. An Integrative Approach to the Flavonoid Profile in Some Plants' Parts of the AnnonaGenus. *Plants*, v. 11, 2855, 2022.https://doi.org/10.3390/plants11212855.
  
- REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 22, e2017150, 2019.

- RIBEIRO, D. M. Propriedades físicas, químicas e bioquímicas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do Cerrado. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília. Brasília, 2011.
- RIBEIRO, J. F. et al. Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32, 1982. Teresina, Anais. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 141-156.
- RIBEIRO, J. F.; PROENÇA, C.E.B.; ALMEIDA, S.P. Potencial frutífero de algumas espécies frutíferas nativas dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, 1986, Brasília, Anais v.2, p.491-500.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, p. 151-199, 2008.
- RIBEIRO, R. F. Pequi: o rei do Cerrado, roendo o fruto sertanejo por todos os lados. Belo Horizonte: Rede Cerrado/Rede/CAA-nm/CAPO-VALE, p. 62, 2000.
- RODIGUES, D. B. et al. Characterization of volatile compounds and bioactive compounds of pulp and jelly of cagaita by solid phase microextraction in the headspace mode and mass spectrometry by paper spray. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, p. 1-16. [doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11735](https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11735). 2021.
- ROESLER, R. et al. Antioxidant activity of *Caryocar brasiliense* (pequi) and characterization of components by electrospray ionization mass spectrometry. *Food Chemistry*, v. 110, p. 711–717, 2008.

- SANTOS, B. O. et al. Development and Chemical Characterization of Pequi Pericarp Flour (*Caryocar brasiliense* Camb.) and Effect of in vitro Digestibility on the Bioaccessibility of Phenolic Compounds. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 00, n. 00, p. 1-11, 2022. doi.org/10.21577/0103-5053.20220022.
- SANTOS, B. R. et. Al. N. Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.): uma espécie promissora do Cerrado brasileiro. Lavras: Editora Ufla, 2004 (Boletim Técnico).
- SANTOS, V. S. dos. Fotossíntese. Brasil Escola. 2022. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>. Acesso em: 07/07/2022.
- SAWYER, D. Current status and future prospects for action on environment in Brazil. Report prepared for the Brazil Office of the United Nations Development Program (UNDP). ISPN. Brasília, 2000.
- SAWYER, D. Justificativa para a proteção dos ecossistemas do Cerrado. Brasília: ISPN, 1998.
- Save Cerrdo.org; Disponível em: Cerrado: conheça o solo desse bioma! - Save Cerrado. Acesso em 23/10/2022.
- SILVA, D. B; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. Frutas do Cerrado. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 178, 2001.
- SILVA, J.A. et al. Frutas nativas dos Cerrados. Embrapa, Brasília. p. 50-149, p.166. 1994.
- SILVA, M. R. et al. Antioxidant Activity and Metabolomic Analysis of Cagaitas (*Eugenia dysenterica*) using Paper Spray Mass Spectrometry. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 30, n. 5, p. 1034-1044, 2019.

- SILVA, M. R. et al. DETERMINATION OF CHEMICAL PROFILE OF *Eugenia dysenterica* ICE CREAM USING PS-MS AND HS-SPME/ GC-MS. *Revista Quim. Nova*, Vol. 44, No. 2, 129-136, doi.org/10.21577/0100-4042.20170680. 2021.
  
- SILVA, M. R.; JÚNIOR, R. T. O. J.; FERREIRA, C. C. C. Estabilidade da vitamina C em cagaita in natura e durante a estocagem da polpa e refresco. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 38, n. 1, p. 53-58, mar., 2008.
  
- SILVA, P. R. et al. *Ciências Agrárias - O Avanço da Ciência no Brasil*. Cap. 23: Avaliação biométrica e físico-química e estudo do perfil químico da *Eugenia dysenterica*. 1ª Edição. Guarujá – SP: Editora Científica, 2021. doi.org/10.37885/210504545.
  
- SILVA, R. S. M. Caracterização de sub-populações de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) da região sudeste do estado de Goiás, Brasil. 1999. 107 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.
  
- SOUZA, E.R.B. et al. Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições do Cerrado; *Revista Brasileira de Fruticultura*, n. 24, v. 2, p. 491-495, 2002.
  
- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
  
- VERA, R. et al. Caracterização física de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.
  
- Yarabrazil.com.br; De fatores limitantes às oportunidades: conheça o solo do Cerrado. Disponível e:www.yarabrazil.com.br; Acesso em: 24/10/2022;
  
- ZARDO, N.R. Efeito na demografia do pequi (*Caryocar brasiliense*) no Cerrado do Brasil Central. 50p. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília – DF, 2008.

## Exercícios de Fixação

A união das disciplinas permite interagir e adquirir o conhecimento buscado em apenas uma matéria a ser estudada. Os exercícios deste livro permitem a prática da Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Ciências. A Língua Portuguesa por exemplo, será testada na interpretação de cada questão.

## Testando o aprendizado

Agora, depois de conhecer e compreender a importância do Cerrado e de suas espécies frutíferas você pode repassar as informações a seus amigos e familiares, mas antes aproveite para exercitar. Mexa-se e responda os exercícios elaborados.

**Nome:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

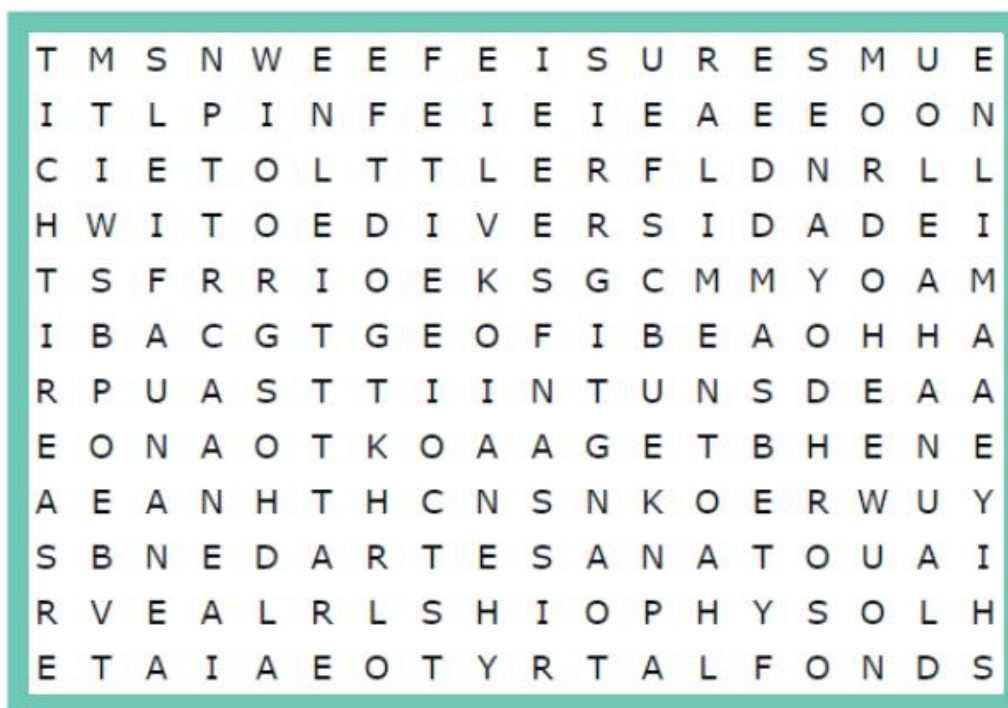
QR Code para acessar o  
material de apoio ao  
professor:



## Língua Portuguesa

1- O Cerrado está localizado no coração do Brasil, é um local de alta biodiversidade. Este ambiente permite a sobrevivência de animais e pessoas, além do potencial agregado às plantas medicinais e frutíferas.

No caça palavras abaixo encontre as seguintes palavras: Alimento, Artesanato, Diversidade, Fauna, Flora, Medicina e Renda.



2- A cagaiteira pode chegar a até 10 metros de altura. Seus frutos são de coloração amarela suave, de polpa suculenta e levemente ácida. Sobre a cagaita assinale a alternativa INCORRETA.

- a) Contém um alto teor de vitamina C.
- b) Suas folhas são utilizadas para tratamento de problemas no coração e diabetes.
- c) Pertence a mesma família das jabuticabas, goiabas e araçás.
- d) A amêndoa da cagaita é utilizada na fabricação de farofas.

3- É uma árvore típica do Cerrado, de troncos tortos e casca rugosa. O seu fruto possui diversas formas de utilização, as flores e os frutos ainda servem de alimentos para os animais. Tem o dobro de vitamina C de uma laranja, frutifica a partir de novembro. O seu nome é de origem tupi e significa pele espinhenta.

O texto acima se refere a qual fruto do Cerrado:

- a)Jatobá
- b)Macaúba
- c) Pequi
- d)Coquinho Azedo
- e)Pitomba



4- Complete as frases com MAS ou MAIS.

a) Devemos dedicar \_\_\_\_\_

tempo aos estudos.

b) O Cerrado ocupa

\_\_\_\_\_ de 50% do estado de Minas Gerais.

c) Os frutos comestíveis típicos do Cerrado não são apenas consumidos pela população local, \_\_\_\_\_ também vendidos nos centros urbanos.

d) A cagaita pode ser consumida in natura, \_\_\_\_\_ também pode ser utilizada na produção de geleias, compotas, doces, licores, sorvetes e sucos, além de possuir contribuição medicinal.

e) Dentre os frutos do Cerrado, o pequi é o fruto \_\_\_\_\_ consumido, comercializado e o que possui \_\_\_\_\_ características nutricionais, ecológicas e econômicas estudadas.

5- Leia com atenção o texto abaixo e responda às perguntas:

O clima que predomina é o tropical sazonal, de inverno seco, marcado por duas estações, sendo elas a seca e a chuvosa. As médias da temperatura são altas. O mês de agosto caracteriza-se por ventanias, geralmente fortes que podem até mesmo arrancar das árvores grossos galhos (EUGEN WARMING E O Cerrado BRASILEIRO).

O texto acima fala sobre:

- a) O desmatamento do meio ambiente.
- b) As características do clima do Cerrado.
- c) A importância dos frutos do Cerrado para a população.
- d) A forma de preservar o bioma da região.

6- **Sinônimos:** são palavras ou expressões que possuem o mesmo sentido.

De acordo com esta informação e com o texto acima, cite um sinônimo das seguintes palavras:

Abundância: \_\_\_\_\_

Características: \_\_\_\_\_

Fina: \_\_\_\_\_

Encontrados: \_\_\_\_\_

**Antônimo:** são palavras ou expressões que possuem sentido contrários.

De acordo com esta informação e com o texto acima cite um antônimo das seguintes palavras:

Fina: \_\_\_\_\_

Claro: \_\_\_\_\_

Baixo: \_\_\_\_\_

## Matemática

7- Resolva as expressões numéricas abaixo conforme o modelo apresentado:

Pequi – Cagaita = 10.

Baru = 65;

Coquinho Azedo = 30;

Cagaita = 15;

Jenipapo = 5;

Pequi = 25;

Pitomba = 85.

a) Cagaita + Baru + Pequi – Coquinho Azedo =

b)  $3 \times$  Jenipapo + Pitomba =

c)  $2+7 -$  Jenipapo =

d) Cagaita + Jenipapo – Pequi + Coquinho Azedo =

e) Pitomba - 26

8- Antônio está colhendo frutos em cagaiteiras e pequizeiros na rua de sua casa. Na primeira árvore ele colheu 30 cagaitas, na segunda árvore ele colheu 21 cagaitas e na terceira árvore Antônio coletou 17 pequis. Quantos frutos Antônio colheu?

9- Joana foi à feira comprar pequi para preparar um delicioso arroz com pequi para sua família. Ela comprou uma dúzia de pequis, porém, quando chegou em casa, haviam três frutos estragados. Quantos frutos sobraram?



10. Observe os valores das letras e efetue os cálculos a seguir.

$$A = 1574$$

$$B = 1442$$

$$C = 11053$$

$$D = 574$$

A)

O Cerrado brasileiro possui riqueza em ecossistema, espécies e recursos genéticos. Apesar de apresentar esta biodiversidade, o Cerrado acolhe aproximadamente  $(A - B)$  de espécies ameaçadas de extinção e está sendo considerado um dos biomas mais ricos e ameaçados do mundo.

B)

O Cerrado apresenta uma variedade de plantas que pode chegar a  $(C + D)$  espécies, com potenciais usos para a humanidade e desempenhando um papel na manutenção do equilíbrio ecológico.

11. Natália vende frutos do Cerrado na feira de sua cidade. Em sua banca, os pequis são vendidos em pacotes com uma dúzia cada e as cagaitas são vendidas em bandejas com meia dúzia cada. Sabendo que Natália vende cada pacote de pequi por R\$ 3,00 e cada bandeja de cagaita por R\$ 2,00, quantos reais uma pessoa vai pagar se comprar:

- a) 2 pacotes de pequi?
- b) 2 pacotes de pequi e 5 bandejas de cagaita?
- c) 7 pacotes de pequi e 4 bandejas de cagaita?
- d) 1 pacote de pequi e 9 bandejas de cagaita?
- e) 9 pacotes de pequi e 1 bandeja de cagaita?

12. Na tabela abaixo estão indicadas algumas árvores frutíferas típicas do Cerrado brasileiro e altura aproximada de cada uma delas.

Altura aproximada de algumas árvores típicas do Cerrado brasileiro	
Pequizeiro	10
Cagaiteira	10
Mangabeira	10
Baruzeiro	20
Jatobazeiro	40
Pitombeira	10
Jenipapeiro	15

Fonte: Cerratinga

- a) Entres as árvores frutíferas apresentadas na tabela, qual possui maior altura?
- b) Quais árvores frutíferas apresentam menor altura?
- c) Quais apresentam a mesma altura?
- d) Cite as árvores em ordem crescente de altura.

## História

13- Utilize o quadro de palavras para completar as frases abaixo:

Agricultura, Bandeirantes, Karajá, Caça, Quilombos, Pesca, Colonização Européia, e Xavantes.

- a) As tribos indígenas \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ são as gerações mais antigas de habitantes do Cerrado.

b) Os primeiros habitantes do Cerrado, exploravam o bioma por meio da

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
e \_\_\_\_\_.

c) Os \_\_\_\_\_ eram formados pelos escravos que fugiam para o Cerrado

d) Ao ocorrer o povoamento do Cerrado, o período também foi marcado pela \_\_\_\_\_ e pela chegada dos \_\_\_\_\_.

14- Marque V para as questões verdadeiras e F para as Falsas. Historicamente, são exemplos de espécies medicinais:

- a) ( ) Cagaita, buriti, pequi e jatobá;  
b) ( ) Jaca, melancia, abacate e morango;  
c) ( ) Manga, banana, uva e goiaba;  
d) ( ) Araticum, mangaba, pera do cerrado e baru.

O texto acima se refere a qual cidade brasileira:

- a) Sete Lagoas  
b) Belo Horizonte  
c) São Paulo  
d) Salvador

15- Classifique as frases abaixo como verdadeiras (V) ou falsas (F):

( ) A expansão agrícola e extrativista no Brasil tem provocado uma constante derrubada de matas no Cerrado, mesmo esse bioma constituindo um enorme grupo de espécies com diversas utilidades e aplicações.

( ) Atualmente o grupo dos povos tradicionais do Cerrado é formado pelos povos indígenas, geraizeiros, quilombolas, quebradeiras de coco babaçu, vazanteiros, as comunidades de Fundo e Fecho de Pastor, apanhadores de flores sempre-vivas e também a população urbana.

( ) Os bandeirantes foram os primeiros a se relacionarem e a ocuparem o Cerrado de diferentes regiões, explorando o bioma por meio da caça e pesca.

( ) Escravos fugidos formavam os quilombos e se adaptavam para retirar do Cerrado recursos para alimentação, artesanato e utensílios.

## Geografia

16- O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ele influencia e recebe influência dos demais biomas. Marque V ou F nas alternativas abaixo:

I. ( ) O Cerrado está localizado na região do planalto central.

II. ( ) O clima predominante é o tropical sazonal, marcado por duas estações uma seca e uma chuvosa.

III. ( ) O bioma se depara com três bacias hidrográficas brasileiras, sendo elas a Amazônica, São Francisco e Rio das Velhas.

IV. ( ) Cada estado brasileiro que o Cerrado ocupa é caracterizado por onze tipos de vegetação.

17- Complete a 2ª coluna de acordo com a 1ª coluna:

I. Fauna.;

II. Flora;

III. Ocupa mais de 50% da extensão territorial;

IV. Localização do Bioma Cerrado;

V. Espécies encontradas raramente.

( ) Cerrado.

( ) Lobo-guará, onça pintada e onça parda.

( ) Pequi, cagaiteira e ipê amarelo.

( ) Entre as Florestas Amazônica, Mata Atlântica e Caatinga.

( ) Arara, gavião, tamanduá-bandeira, ema e papagaio.

18- Sabendo que o Cerrado ocupa grande parte de nosso país, o bioma também se estende por alguns estados. Responda qual Estado pertence às siglas abaixo:

- a) MG: \_\_\_\_\_
- b) SP: \_\_\_\_\_
- c) GO: \_\_\_\_\_
- d) RO: \_\_\_\_\_
- e) TO: \_\_\_\_\_
- f) BA: \_\_\_\_\_
- g) MT: \_\_\_\_\_
- h) MS: \_\_\_\_\_
- i) PI: \_\_\_\_\_
- j) PA: \_\_\_\_\_
- k) PR: \_\_\_\_\_

19- Observe as palavras do quadro abaixo e complete as frases de acordo com o contexto.

Frutos    Cerrado    Plantas    Águas

a) Embora seja pouco estudado o \_\_\_\_\_ é considerado o segundo maior bioma da América do Sul.

b) Várias \_\_\_\_\_ do Cerrado são aproveitadas para condimentos, corantes, pigmentos, óleos, repelentes, cosméticos, perfumes e produtos de higiene pessoal, entre outros usos possíveis.

c) As \_\_\_\_\_ do Cerrado são responsáveis por gerar energia hidrelétrica que abastecem cerca de 98% da população brasileira.

d) Os \_\_\_\_\_ são considerados chaves fundamentais na promoção da qualidade de vida desde a infância até o envelhecimento.

20- As árvores possuem ramificações irregulares, troncos retorcidos, com casca grossa, as folhas possuem textura semelhante ao couro e se quebram facilmente. Outra característica é que no inverno, de junho a setembro, as plantas perdem suas folhas, pois nessa região o inverno é frio e seco.

Essas características se referem a qual bioma brasileiro:

- a) Mata Atlântica
- b) Pantanal
- c) Cerrado
- d) Pampa

## Ciências

21- Marque quais são os quatro elementos responsáveis por produzir os alimentos:

- ( ) Fogo ( ) Luz ( ) Oxigênio  
( ) Água ( ) Plantas ( ) Falta de água

22 Complete as frases abaixo, utilizando as palavras do quadro:

Fotossíntese Autótrofo Frutos  
Ecossistema

- a) Cerrado possui riqueza em \_\_\_\_\_, espécies e recursos genéticos.
- b) A \_\_\_\_\_ inicia a maior parte das cadeias alimentares da Terra.
- c) \_\_\_\_\_ é o nome dado ao ser vivo que produz seu próprio alimento ou nutrientes, como plantas e as algas, que realizam a sua nutrição por meio da fotossíntese.

d) As inúmeras espécies de \_\_\_\_\_ proporcionam alto valor nutricional e características atrativas sensoriais peculiares que contribuem com seus aromas intensos, com suas cores e seus sabores.

23- Os frutos do Cerrado apresentam uma forte identidade para as populações que nele vivem, destacando-se por estarem inseridos na alimentação e na cultura desses povos.

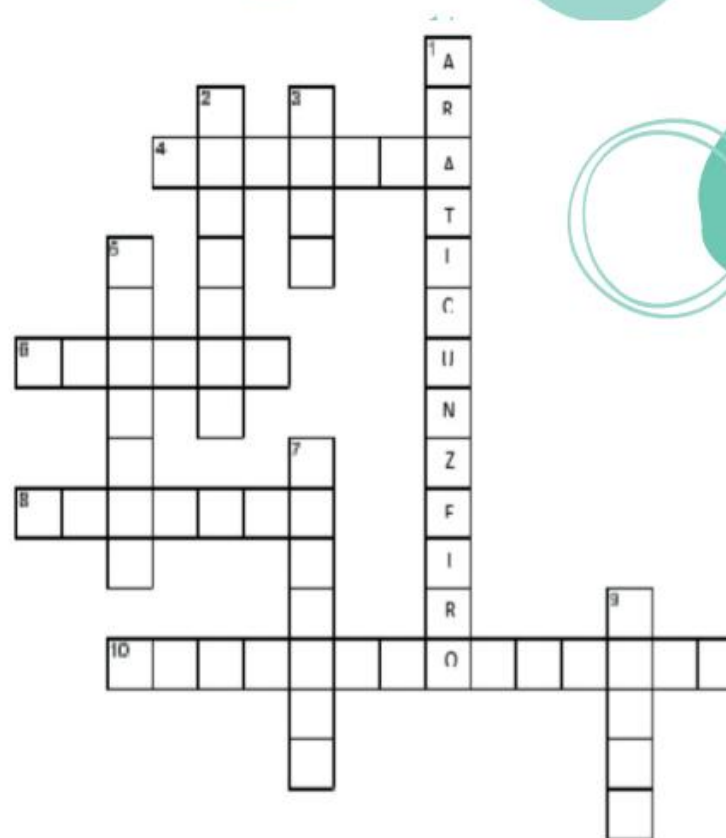
De acordo com o texto acima e com seu conhecimento sobre o Cerrado brasileiro, marque a alternativa onde todos esses frutos são típicos desse bioma:

- a) Banana, manga, goiaba e jabuticaba.  
b) Pequi, banana, pera e laranja.  
c) Cagaita, pequi, uva e mamão.  
d) Pequi, cagaita, jatobá e jenipapo.  
e) Acerola, manga, laranja e morango.

## CRUZADINHA

### Descrições:

1. Indicado para combater reumatismo, úlcera e câncer de pele.
2. O fruto é levemente ácido e leitoso.
3. Fruto de uma árvore ameaçada de extinção.
4. Das folhas deste fruto se obtêm linhas de rede de pescaria.
5. É envolvida por uma casca dura marrom, porém de fácil abertura.
6. A polpa verde amarelada é utilizada para combater anemia.
7. A quantidade de frutas por plantas pode variar de 500 a 2000 frutos.
8. Frutifica de julho a janeiro, o fruto é considerado enjoativo.
9. O fruto é utilizado de várias maneiras, principalmente em pratos típicos que varia de estado para estado.
10. Conhecido como Butiá.



## Apoio e agradecimento

Universidade Federal de São João del-Rei, Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí, Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de São João del-Rei e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS). Esta pesquisa é desenvolvida no âmbito do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, financiado pela Cooperação Técnica aprovada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, com recursos do Financiamento Internacional do Clima do Governo do Reino Unido, tendo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento como beneficiário institucional.



Pró-Reitoria de Extensão  
e Assuntos Comunitários



Universidade Federal  
de São João del-Rei





Realização:



Apoio:



Pré-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários



Universidade Federal de São João del-Rei

