



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA  
PROFBIO/UFMT**



**JUSSARA OLIVEIRA DAS NEVES**

**PLANTAS DO CERRADO: UMA VISÃO INOVADORA DE  
RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA**

**CUIABÁ – MT 2022**





JUSSARA OLIVEIRA DAS NEVES



## PLANTAS DO CERRADO: UMA VISÃO INOVADORA DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Edna Lopes Hardoim

CUIABÁ – MT 2022



## FICHA CATALOGRÁFICA

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

D229p DAS NEVES, JUSSARA OLIVEIRA.  
PLANTAS DO CERRADO : : UMA VISÃO INOVADORA DE RECURSOS  
DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA / JUSSARA OLIVEIRA DAS  
NEVES. -- 2022  
55 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Edna Lopes Hardoim.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso,  
Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de  
Biologia, Cuiabá, 2022.  
Inclui bibliografia.

1. STEAM.. 2. Métodos de Aprendizagem Ativa.. 3. Aulas de Campo.. 4. Aulas  
Experimentais.. 5. Habilidades socioemocionais.. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**

# FOLHA DE APROVAÇÃO



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE**  
**BIOLOGIA**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** " PLANTAS DO CERRADO:UMA VISÃO INOVADORA DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA"

**AUTOR (A):** MESTRANDO (A) JUSSARA OLIVEIRADAS NEVES

Dissertação defendida e aprovada em **23 de Dezembro de 2022**.

### COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

- 1.DOUTORA EDNA LOPES HARDOIM (PRESIDENTE BANCA / ORIENTADOR)
- 2.DOUTORA LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA (EXAMINADOR INTERNO)
- 3.DOUTORA ZARYF ARAJI DAHROUG PACHECO (EXAMINADOR EXTERNO)
- 4.DOUTORA DÉBORA ERILÉIA PEDROÏMANSILLA (EXAMINADOR SUPLENTE)



Documento assinado eletronicamente por **Zaryf Araji Dahroug Pacheco**, **Usuário Externo**, em 15/02/2023, às 22:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **jussara oliveira das neves**, **Usuário Externo**, em 17/02/2023, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA**, **Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 17/02/2023, às 11:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **EDNA LOPES HARDOIM**, **Usuário Externo**, em 17/02/2023, às 13:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5536418** e o código CRC **47CCEA4B**.

---

Referência: Processo nº 23108.105774/2022-47

SEI nº 5536418

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

A Deus, minha força, meu protetor e minha luz, por sua onipresença, que nunca me desamparou em todos os momentos difíceis, auxiliando a superar as adversidades.

Aos meus filhos queridos por acreditarem em mim e em meus projetos, dando apoio e carinho nos momentos de stress.

Ao meu filho Tiago pela dedicação no quesito digital sem você esse título seria bem mais difícil.

Ao Daniel meu esposo e amigo de todas as horas agradeço pela paciência e carinho e por estar sempre ao meu lado nos meus projetos.

Ao meu querido irmão Joel, (in memoriam) obrigada por tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Gratidão

Ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, à CAPES e ao Instituto de Biociências, da Universidade Federal de Mato Grosso, por proporcionarem a realização desse mestrado.

A coordenadora do curso de mestrado profissional em ensino de biologia, Profa. Dra. Márcia Teixeira de Oliveira, pelas mensagens motivacionais e busca de soluções.

Ao corpo docente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da UFMT pelo conhecimento compartilhado e apoio para além do dever profissional.

Às minhas orientadoras Profa. Dra. Temilze Duarte (1ª fase) e Profa. Dra. Edna Lopes Hardoim (2ª fase), pelas orientações que me trouxeram até aqui.

As professoras membros da Banca do Exame de Pré Defesa, Doutoradas Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira, Zaryf Araji Dahroug Pacheco e Débora Erilea Pedrotti, pelas valiosas contribuições ao Trabalho de Conclusão de Curso.

À Escola Estadual Pio Machado, localizada no município de Acorizal, por meio da sua gestão e coordenação que flexibilizaram os meus horários para cursar este mestrado.

Aos colegas colaboradores, da Escola Estadual Pio Machado e região sem os quais nossa pesquisa não seria possível.

Aos professores colaboradores da Pesquisa, pela avaliação cuidadosa da nossa proposta didático-pedagógica.

Aos amigos e colegas de profissão Cassio, Michelle, Auriete, Geovana, Dalila, Isa...

Aos colegas de curso, em especial a Tamires e Fabiana.

A minha colega de profissão e imediata Renata Figueiredo, que me incentivou e organizou com dedicação a documentação necessária que abriu as portas para o PROFBIO, e obtivesse o título de mestre, gratidão amiga querida.

Ao meu colega e amigo Fernando pelos aconselhamentos, orientação e pelos trabalhos “de vinte pilas”.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para alcançar essa meta.

Se cheguei até aqui foi porque me apoiei em ombros de gigantes, frase atribuída a Isaac Newton.

Gratidão

## Relato de Mestrado

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Mestranda: Jussara Oliveira das Neves

Título do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM): PLANTAS DO CERRADO: UMA VISÃO INOVADORA DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA.

Data do Exame de defesa do TCM: 12.2022

Tornar a prática docente mais dinâmica e atrativa para os alunos sempre foi minha meta, e o mestrado profissional em Ensino de Biologia demonstrou que isso é possível por meio de métodos de Ensino que julgava ser complicada a sua aplicação em sala de aula.

Logo no primeiro semestre foi possível observar práticas com êxito no projeto de Aplicação de Atividades em sala de aula (AASA), que apesar do momento pandêmico à época, foi possível aplicar e perceber o protagonismo dos estudantes tornando a aprendizagem significativa.

O segundo semestre foi mais difícil, a meu ver, dada a complexidade do Tema. No entanto, percebo que minhas próprias dificuldades foram sanadas ao conseguir trabalhar com os alunos de maneira clara, investigativa e significativa o nosso objeto do conhecimento, que teve como temática o metabolismo energético.

Compreender a importância de aulas mais atrativas e desenvolvê-las de forma investigativa em nosso contexto comunitário, me mostrou como se dá a construção da aprendizagem significativa. Perceber a alegria, a empatia e o protagonismo dos estudantes demonstraram que eu estava no caminho certo para a mudança de minha práxis.

Outro ponto que não devo deixar de citar na minha experiência no PROFBIO foi a percepção de que o professor não deve se posicionar como detentor do conhecimento, mas sim como mediador do processo de ensino e aprendizagem, demonstrando que os alunos não são uma resma de papel sulfite em branco, pronta para receber informações, mas estão abertos a novas experiências e conhecimentos, que eles trazem de suas vivências, tornando, assim, a aprendizagem significativa.

Quanto a mim, enquanto docente, aprendi a planejar e executar aulas dinâmicas que estimulam a autonomia dos alunos, e que o erro também é um resultado e pode gerar novos questionamentos a partir dos resultados obtidos nas experimentações, quando o erro é avaliado e classificado, permitindo reflexões críticas, uma competência muito requerida atualmente.

Espero contribuir para que outros colegas vivenciem essa experiência com o produto

educacional criado. O “Plantas do Cerrado, e eu com isso?” É um guia de campo para um ensino significativo de Botânica, que pode ser adaptado a outros biomas constituídos por outras espécies.

Jussara Oliveira das Neves

## RESUMO<sup>[z1]</sup>

Neste Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado em Ensino de Biologia trazemos uma proposta com alguns elementos da Educação 5.0, que valoriza e ressalta as habilidades de aluno(a)s de uma comunidade rural, que, para além de prepará-los para o mundo do trabalho, visa a promoção do seu bem estar. Para que a aprendizagem significativa ocorra é necessário que o(a) aprendiz demonstre interesse pelos conceitos aprendidos. No ensino de Biologia, os conteúdos de Botânica devem estimular a curiosidade do (da) <sup>[z2]</sup>estudante e do(a) professor(a) dada a sua importância em nosso cotidiano. Nesse contexto, os métodos investigativos por meio de uma aprendizagem ativa constituem alternativas didáticas que envolvem o estudante empregando problematizações e busca pela resolução dos problemas. Nos perguntamos, então: Como os conteúdos de Botânica do Ensino Básico podem ser mais atrativos e interessantes para ensinar e aprender? Diante desse questionamento, o objetivo geral desse trabalho foi contribuir para minimizar as dificuldades do professor(a) de Biologia para trabalhar os conceitos botânicos com seus (suas) aluno (a)s, elaborando um guia de campo com algumas plantas nativas do bioma Cerrado, com ocorrência no município de Acorizal-MT, contendo informações Taxonômicas, Morfológicas, Ecológicas, de uso e de valor econômico, cultural e medicinal de dez espécies - *Acrocomia aculeata* (bocaiuva), *Brosimum gaudichaudii* (mama cadela), *Cariocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorfii* (pau d'óleo), *Dipteryx allata* (cumbaru), *Handroantus impetiginosus* (ipê roxo), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Myracondruon urundeuva* (aroeira) e *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão). O guia também traz roteiros para aulas práticas investigativas de campo e de laboratório, usando como referência características das espécies de plantas citadas acima. A proposta do guia é usar a flora local como recurso de ensino, tendo como base as habilidades e competências estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular, abordando em paralelo a cultura local de empreendedorismo nos usos desses recursos de forma sustentável, daí a pergunta que intitula o Guia: Plantas do Cerrado, e eu com isso? Para validar o guia, contamos com a contribuição de 35 professore(a)s, sendo 18 da Escola Estadual Pio Machado <sup>[z3]</sup>e escolas da região de Acorizal, e, os demais, são professore(a)s da rede estadual de MT. Os resultados nos mostraram que a proposta é exequível e de forma coparticipativa, interdisciplinar, com integração de diferentes áreas do conhecimento e o(a)s aluno (a)s se mostraram mais motivados e aplicaram os conhecimentos de forma criativa, desenvolvendo o companheirismo em sua trilha de aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** STEAM. Métodos de Aprendizagem Ativa. Aulas de Campo. Aulas Experimentais. Habilidades socioemocionais.

## ABSTRACT

In this Completion Work of my Master's Course in Teaching Biology, we bring a proposal for the use of some elements of 5.0 Education, which values and emphasizes the skills of students from a rural community, which, in addition to prepare them for the world of work, aims to promote their well-being. For the occurrence of a meaningful learning, it is necessary for the learner to show interest in the concepts learned. In Biology teaching, Botany content should stimulate the student's and teacher's curiosity, given its importance in our daily lives. In this context, investigative methods through active learning are didactic alternatives that involve the student using

problematizations and seeking to solve problems. So, we ask ourselves: How can Basic Education Botany content be more attractive and interesting for teaching and learning? Faced with this questioning, the general objective of this work was to contribute to minimize the difficulties of Biology teachers to work with botanical concepts with their students, preparing a field guide with some native plants of the cerrado biome, which occur in the municipality of Acorizal-MT, containing Taxonomic, Morphological, Ecological, use and economic, cultural and medicinal information on ten species - *Acrocomia aculeata* (bocaiuva), *Brosimum gaudichaudii* (mamacadela), *Cariocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorfii* (pau d'óleo), *Dipteryx allata* (cumbaru), *Handroantus impetiginosus* (ipe purple), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Myracondruon urundeuva* (aroeira) and *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão). The guide also brings scripts for practical investigative classes in the field, and in the laboratory, using characteristics of the plant species mentioned above as a reference. The guide's proposal is to use the local flora as a pedagogical resource, based on the skills and competences established in the National Curricular Common Base, and in the Mato Grosso Regional Curricular Document, approaching in parallel the local culture of entrepreneurship in the use of these resources in a sustainable way, hence the question that entitles the Guide: Plants of the Cerrado, what about me? To validate the guide, we had the contribution of 35 professors, 18 among them from the Pio Machado State School, and the others Biology teachers, graduated of the ProfBio professional master's course. The results showed us that the proposal is feasible, in a co-participative and interdisciplinary way, with the integration of different knowledgemen areas. The students can be more motivated and apply their knowledge in a creative way, developing companionship in their learning path.

**KEYWORDS:** STEAM. Active Learning Methods. Field Classes. Experimental Classes. Socio-emotional skills.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVO GERAL</b> .....	13
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
3.1 Dificuldades no ensino de botânica .....	15
3.2 Ensino por investigação .....	17
<b>4. PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	17
4.1 Caracterização da área de estudo .....	17
4.2 Produção do Guia de Campo.....	18
4.3 Metodologia da coleta de dados .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	22
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	27
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28
<b>APÊNDICE I</b> .....	32
<b>APÊNDICE II</b> .....	35
<b>APÊNDICE III</b> .....	38
<b>ANEXO PRODUTO</b> .....	49

## 1. INTRODUÇÃO

A ideia da realização deste estudo surgiu da necessidade de facilitar a compreensão dos estudantes sobre botânica com ênfase na abordagem investigativa, tornando as aulas mais atrativas, permitindo que ocorra uma aprendizagem significativa ao relacionar suas vivências locais e de mundo ao ambiente educativo.

Em encontros formativos, percebemos que tornar as aulas de botânica mais dinâmicas e motivadoras para os aluno(a)s é necessidade consensuada entre os professor(a)s de Biologia, pois seu ensino tem sido considerado entediante, limitado e desconexo do cotidiano dos estudantes (PIASSA, MEGID NETO e SIMÕES, 2022). Os objetos de conhecimento da área da botânica são descritos por vários autores como sendo o gargalo nas práticas docentes, implicando, inclusive, na incapacidade de os estudantes reconhecerem a real importância das plantas para a Biosfera, conforme Piassa, Megid Neto e Simões (2022). Para Ghilardi *et al* (2014) o ensino de botânica deve permitir aos alunos perceberem as plantas como seres vivos diversos, constituídos de partes. Porém, existem entraves que dificultam que o professor se dedique mais a esse conteúdo, e um deles é a nomenclatura complexa.

Diante disso, o ensino de botânica vem sendo procrastinado ou sendo deixado apenas a cargo dos livros didáticos, muitas vezes com termos desatualizados, termos equivocados, despertando pouca curiosidade entre os discentes sobre o tema, sendo necessário que os estudantes compreendam os termos e que estes passem a fazer parte do vocabulário dos estudantes, melhor contextualizados de forma a fazer sentido, para que os conceitos sejam interpretados, compreendidos e assimilados corretamente.. (PIASSA, MEGID NETO e SIMÕES, 2022).

Para Wandersee & Schussler (2001, p.2) “ Quando o tema passa para a sala de aula nas práticas de ensino-aprendizagem observa-se ainda que o mesmo é maçante carregado de conteúdos teóricos e nomenclatura específicas, o que diminui ainda mais a atenção e a vontade de aprender dos estudantes”.

O ensino de botânica deve ir além de aulas atrativas e dinâmicas, deve permitir ao aluno a aprendizagem significativa e, para que isso ocorra, é necessário que o aluno demonstre interesse pela disciplina, ou seja, quando o assunto está relacionado à sua vivência. Para Ausubel (1978), a aprendizagem significativa é oportunizada quando novos conhecimentos (conceitos) são interligados na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo assim o professor deve propor estratégias que motivem o aluno a aprender.

Nesse sentido, os métodos ativos são alternativas pedagógicas que colocam o aluno(a) como protagonista no processo de ensino pois, permitem a aprendizagem por descoberta, por investigação e na busca da resolução de problemas. Dentre as modalidades de ensino, as aulas práticas e de campo são interessantes por deixarem o aluno(a) aproximar-se do mundo da ciência investigativa, levando em consideração o conhecimento prévio do estudante tanto da sua vivência, quanto ao conhecimento adquirido no ambiente educativo (VALENTE, 2018).

Diante dessas reflexões, surge o seguinte questionamento: Como os conteúdos de Botânica do Ensino Básico podem ser mais atrativos e interessantes para ensinar e aprender?

Uma das alternativas para tornar as aulas do ensino do conteúdo de botânica mais atrativos para estudantes são as aulas de campo, no próprio ambiente em que vivem, permitindo-os a perceber a flora local como parte do seu cotidiano.

Assim, para Katon & Towata (2012, p.3906), [Z4]

“Atividades que são desenvolvidas no ambiente natural consistem em estratégia pedagógica que otimizam possibilitam que o aluno se sensibilize com o ambiente ao seu redor, proporcionando, muitas vezes, que eles tenham o primeiro contato verdadeiro com o ambiente onde moram.”

É possível, por exemplo, durante o ensino de botânica, permitir ao estudante observar briófitas no muro da escola ao invés de apresentar uma imagem no livro didático, possibilitando relacionar de forma mais significativa, um termo botânico, considerado complexo.

Segundo Vasconcelos & Souto (2003) essa estratégia metodológica visa diminuir o distanciamento entre a teoria dos livros didáticos e as aulas práticas tão importantes no ensino de ciências, e é realidade tanto para os aluno(a)s quanto para professores tornando as aulas de Botânica mais significativas, demonstrando as possibilidades de ensino e aprendizagem.

As aulas de campo são importantes também enquanto possibilidades de ensino aprendizagem com a valoração da flora do bioma em que os aluno(a)s estão inseridos levando a investigar espécies com potencial mercadológico e farmacêutico, reconhecidos ou não.

Implicando no manejo adequado no extrativismo de espécies de interesse das comunidades permitindo o desenvolvimento local sustentável e contribuindo com a conservação da biodiversidade local.

O planejamento da aula é uma etapa fundamental para o sucesso do trabalho de campo, pois pode assegurar que os objetivos sejam alcançados durante a atividade. A preparação de roteiros para as aulas de campo e laboratório são recursos didáticos que podem auxiliar os professores na condução das aulas. Dessa forma, produziu-se roteiros para as aulas práticas de campo e laboratório, abordando de forma investigativa os temas que compõem os conteúdos de Botânica como morfologia, taxonomia, reprodução, ecologia (manejo e conservação) e importância econômica (usos) das espécies estudadas, pensados dentro das fases da abordagem STEAM.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Elaborar um Guia de Campo de Plantas Nativas do Cerrado de valor cultural, medicinal e econômico para comunidades locais do município de Acorizal MT, como produto educacional, onde são apresentados roteiros didáticos visando promover aulas do conteúdo de botânica mais atrativas para estudantes do ensino médio.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Produzir roteiros de aulas práticas de campo tendo o bioma Cerrado como referência
- Utilizar como referência 10 espécies de plantas nativas do Cerrado, embasados em métodos de ensino embasados nas abordagens investigativas e STEAM para a produção dos roteiros.
- Identificar os principais desafios e dificuldades que professores de Biologia possuem para o ensino de botânica
- Validar o produto educacional com professores colaboradores.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O constante repensar do processo educacional realizado por professores e estudantes tem gerado diferentes questionamentos em relação ao aprendizado, principalmente aos pressupostos da aprendizagem significativa (SHWANTES et al. 2013).

As formas de aprender e ensinar são uma parte da cultura que todos devemos assimilar e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos, que devem ser ensinados (POZO & CRESPO, 2009). Sendo assim, o(a) professor(a)

precisa inovar no contexto da sala de aula podendo utilizar diferentes modalidades didáticas (LACERDA & ABILIO, 2003) e propor estratégias de ensino que possam tornar os conteúdos mais atrativos e motivadores para os estudantes.

A mudança de atitude do(a) professor(a) permite que se posicione como coordenador(a) e orientador(a) no processo de ensino / aprendizagem, pois ao mesmo tempo que ensina, ele/ela aprende, pois segundo Moran (2013), se queremos que o(a)s aluno(a)s sejam proativos(as), precisamos adotar métodos em que o (a)s aluno (a)s se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar resultados com apoio de materiais relevantes. Se quisermos que sejam mais criativos(a)s, eles(a)s precisam experimentar inúmeras possibilidades de mostrar sua iniciativa.

Para que isso seja possível, de acordo com Camargo (2018), os métodos de aprendizagem ativa colocam os aluno(a)s como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outro(a)s alunos(as), aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo.

Para realmente ser significativa, a aprendizagem deve ser contínua e cheia de descobertas, que levem interesse aos alunos e não uma aula rotineira e mecânica que causa distanciamento do assunto (STANSKI et al., 2015). Dessa forma, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o aluno do ensino médio deverá ser capaz de: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2018 p.470).

Trabalhar com métodos atrativos permite também que os estudantes se aproximem da escola, uma vez que eles(as) são convidados a atuar em situações que fazem sentido, relacionando os conteúdos ao seu cotidiano, de forma que: “os princípios da individualização, da liberdade, da espontaneidade e, principalmente, da atividade em que ‘aprender fazendo’ e ‘aprender a aprender’ estão sempre presentes” (VEIGA, 2006, p.72).

De acordo com Katon & Towata (2012), dentre as modalidades didáticas existentes, as aulas práticas e projetos são formas muito interessantes para propiciar aos estudantes a experiência de vivenciar o método científico.

Entre as principais funções das aulas práticas pode-se citar: despertar e manter o interesse dos alunos(as); envolvendo-os em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades, tendo o protagonismo estudantil como foco, porém a responsabilidade de

aprender é do próprio estudante e esta premissa faz parte da Base Nacional Comum Curricular do ensino médio, estando á escrita a necessidade de garantir “aos estudantes ser protagonistas do seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre, currículo, ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2018, p.463).

### **3.1 Dificuldades no ensino de botânica**

O ensino de botânica na educação básica em aulas tradicionais tem sido baseado em livros didáticos, o que implica em uma forma desfavorável tanto para os(as) estudantes quanto para professores(as), pois é comum aos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, de acordo com Ghilardi & Lopes (2016) os professores(as) se sentirem inseguros ao ministrarem o conteúdo de Botânica e acabam priorizando outros assuntos da Biologia.

Na medida em que o interesse pela ciência botânica diminui, aumentam os riscos de existir um déficit de conhecimento na área e o fato de perdermos o hábito de práticas do conhecimento da flora pode trazer prejuízos às próximas gerações e até mesmo ao meio ambiente (SALATINO & BUKCKRIDGE, 2016). É preciso ampliar o conhecimento sobre anatomia e morfologia das plantas, fisiologia, reprodução, o papel dos vegetais em um mundo em que é constante a demanda por alimentos, e ameaçados por uma crise climática global (PANY & HEIDDINGER, 2017).

Para Katon & Towata (2016), os professores (as) citam como problemática no ensino de botânica a nomenclatura excessiva e complexa e temas específicos, como ciclo de vida das plantas e fotossíntese. O desconhecimento teórico de alguns professores (as) dificulta o ensino. Segundo Montanini et al. (2013) uma das maneiras de superar tal dificuldade seria colocar a Botânica dentro do contexto social, cultural, político e ambiental do estudante. Nesse aspecto, a Educação 5.0 pode contribuir por conseguir reunir esses valores aliados ao conhecimento científico.

O conhecimento da Botânica é fundamental, pois as plantas são componentes chave de todo ecossistema uma vez que estão relacionados aos processos ecológicos básicos (como fotossíntese, teia alimentar, fluxo de energia e engloba a classificação da biodiversidade e a evolução) e de serviços ecossistêmicos do ambiente.

Dessa forma, visando tornar as aulas de botânicas mais atrativas aproveitando o conhecimento cultural prévio dos estudantes, para a elaboração de roteiros para aulas de campo, valemo-nos de métodos de aprendizagem ativa e de ensino por investigação.

### 3.2 Ensino por investigação

A investigação científica, quando realizada em sala de aula deve ser acompanhada pelo professor(a) e o mesmo deve ter a postura de mediador(a) e não detentor do processo de ensino. Não é tarefa fácil, pois o ensino por investigação abrange pesquisas, organização de dados, elaboração de hipóteses, debates, apropriação de novos conceitos que são conhecimentos básicos na garantia de argumentos, que por sua vez é premissa no ensino investigativo.

Observando o modo como os argumentos se constroem em sala de aula e percebendo o ciclo por meio do qual um argumento torna-se mais completo e coerente poderemos encontrar bases a partir das quais seja possível considerar de que maneira uma discussão pode ser desencadeada e encaminhada em sala de aula pelo professor (SASSERON & CARVALHO, 2011, p.98).

Então é considerável que o professor(a) oriente ações nas quais os(as) estudantes possam ajuntar<sup>[EH5]</sup> elementos que fortaleçam seus argumentos, propondo trabalho em grupo com harmonia e divisão equitativa de tarefas com a finalidade que eles reconheçam a importância da linguagem científica, haja vista que: a alfabetização científica é a base do ensino por investigação, vertente muito debatida na atualidade no ensino de biologia.

A alfabetização científica tem se configurado no objetivo principal do ensino de ciências na perspectiva do contato do estudante com os saberes proveniente da e as relações com os condicionantes que afetam a construção do conhecimento em uma larga visão histórica e cultural (SASSERON, 2020, [Z6]p.2).

Para que essa abordagem tenha sucesso faz-se necessário que o(a) professor (a) se posicione como pesquisador(a) e atue como mediador(a) do processo de ensino/aprendizagem, segundo Trivelato (2019), a educação científica deve permitir que o cidadã(o) analise situações cotidianas, compreendendo problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tome decisões considerando conhecimentos técnicos e científicos.

Diante do exposto, percebe-se que a posição do(a) professor(a) é muito importante nesse processo, pois independente do conhecimento formal ou empírico que estudantes e professores(as) possuem, já que somos experimentalistas por natureza.

Aliada à perspectiva investigativa, trazemos a STEAM, uma abordagem pedagógica no contexto das Ciências da Natureza, com elementos da Biologia e, também, da Química, das Tecnologias, Artes, além da Matemática, e isso reforça a importância de trazer aqui o uso da STEAM, que é uma maneira de dispor da interdisciplinaridade em sala de aula (PUGLIESE, 2020), importante quando estudamos um bioma, como é o Cerrado aqui

retratado. A STEAM, conforme Vasquez et al. (2017), transpõe barreiras que separam os conteúdos do mundo real, oportunizando experiências que realmente sejam relevantes para os(as) estudantes.

Nossa proposta vem, sobretudo, na perspectiva de uma possível Educação 5.0, que está relacionada com uma Sociedade 5.0, cujo conceito, oriundo do Japão, nos remete ao uso da tecnologia em favor do ser humano (FELCHER & FOLMER, 2021), pois além de focar nas habilidades cognitivas, quer contribuir para o desenvolvimento de uma consciência socioambiental, bem como da empatia, tendo forte relação com a cultura empreendedora e aspectos sócioemocionais. Como afirmam Felcher e Folmer (2021, p. 8), a “Educação 5.0 é fundamental na concepção de Escola do Século XXI.”

A crescente mudança dos métodos de aprendizagem nos últimos anos exige mudanças na formação dos educadores(as) da área das Ciências da Natureza. A oferta de serviços educacionais para as comunidades 5.0, que vêm se estabelecendo, requer recursos humanos que tenham habilidades qualificadas, tanto no domínio do conteúdo específico quanto da tecnologia a ser utilizada, tornando o aprendizado interessante, motivador e interativo.

A Educação 5.0 deve estar baseada nas chamadas *soft skills*, um conjunto de habilidades e competências relacionadas ao comportamento humano que visam formar pessoas que utilizem a tecnologia de forma saudável e produtiva, centrada no ser humano, mas também nas demais espécies biológicas, ou seja, deve contribuir para uma reconexão ser humano-natureza, o que pretendemos ressaltar com o título do Guia- *Plantas do Cerrado, e eu com isso? Um Guia para o Ensino Significativo de Botânica*.

## **4. PERCURSO METODOLÓGICO**

### **4.1 Caracterização da área de estudo**

O município de Acorizal está inserido no Bioma Cerrado (IBGE 2019), na região denominada Vale do Rio Cuiabá, onde predominam áreas florestais como as Florestas Estacionais Semidecíduas e áreas de vegetação esparsa, como o Cerrado *sensu stricto*. As áreas de estudo apresentam ações antrópicas, no entanto demonstram número relevante de espécies e vasta formação herbácea e arbustiva sendo os indivíduos arbóreos com distribuição irregular entremeadas por áreas de florestas estacionais. Nestes ambientes destacam-se indivíduos arbóreos de grande porte como aroeira (*Myracrodruon urundeuva*),

cumbaru (*Dipteryx alata*), anjico (*Anadenanthera colubrina*) e palmeiras como a bocaiuva (*Acrocomia aculeata*), babaçu (*Attalea speciosa*) e acuri (*Scheelea phalerata*).

#### 4.2 Produção do Guia de Campo

Visando tornar as aulas de botânica mais atrativas para os/as estudantes, produzimos atividades formuladas em roteiros tendo como referências plantas do cerrado que fazem parte do cotidiano das comunidades de Acorizal, MT com intuito de despertar o interesse e favorecer a participação dos estudantes nas aulas.

Com o título “PLANTAS DO CERRADO, E EU COM ISSO? UM GUIA PARA O ENSINO SIGNIFICATIVO DE BOTÂNICA”, o produto é um facilitador da aprendizagem pois traz uma temática que vem ao encontro da realidade dos estudantes de Mato Grosso, já que a maioria reside no bioma cerrado, mas também pode ser adequado a outras regiões brasileiras.

Esperamos contribuir com a prática docente com atividades e pressupostos teóricos das abordagens ativas de ensino, que permitam o desenvolvimento das habilidades que estão previstas na Base Nacional Curricular (2018) da área de ciências da natureza e suas tecnologias, visando estimular o protagonismo estudantil e a autonomia docente, facilitando o processo de ensino aprendizagem.

Corroboramos com a BNCC (2018) quando afirmamos que o(a) aluno(a) de Ensino Médio deverá ser capaz de:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, p.28, 2015).

Nesse cenário, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias integradas por Biologia, Física e Química, propõe ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, para que os(a) alunos(a)s possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica.

O guia contém, além das informações ecológicas e de uso de dez espécies de plantas do Cerrado, roteiros para aulas práticas de campo. Usou-se a literatura trazendo, por exemplo, Carmo-Oliveira & Carvalho (2015) que sugerem que é motivador para as aulas de botânica se iniciar com perguntas provocativas; Ursi et al. (2018), segundo os quais o ensino de botânica pode ter enfoque ambiental, motivando a análise do impacto

ambiental e a busca de soluções decorrentes de problemas. Para Shwantes et al. (2013), diante da notável riqueza de espécies presente nos biomas do país é oferecido um vastíssimo campo de pesquisa, relacionado com o conhecimento das espécies que nele habitam. E esses e alguns outros(as) autores(as) embasam nossas discussões.

Dessa forma, nesse trabalho a elaboração de roteiros das aulas práticas de campo, com vistas ao ensino por investigação seguiu conforme as abordagens citadas acima, utilizando como foco da pesquisa dez (10) espécies de plantas do Cerrado utilizadas pelas comunidades de Campo Limpo, Laranjeira e Córrego Fundo, selecionadas previamente por ser lar da maioria dos(da)s alunos(a)s.

As dez (10) espécies de plantas do Cerrado mais usadas nos empreendimentos da comunidade local, propostas no Guia como foco da pesquisa foram: *Acrocomia aculeata* (bocaiuva), *Brosimum gaudichaudii* (mama cadela), *Cariocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorfii* (pau d'óleo), *Dipteryx allata* (cumbaru), *Handroantus impetiginosus* (ipê roxo), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Myracondruon urundeuva* (aroeira) e *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão).

As aulas de campo foram preparadas em roteiros para os conteúdos de morfologia e taxonomia das plantas; aspectos reprodutivos; polinização e dispersão de sementes. As aulas práticas de laboratório foram organizadas nos roteiros para o desenvolvimento dos objetos do conhecimento: taxonomia das plantas; categorias de uso e importância econômica.

Para a aula inicial, foi proposto que os(a)s alunos(a)s sejam organizados(as) em cinco grupos para desenvolverem atividades investigativas sobre o conteúdo da área de botânica. Inicialmente os grupos deverão propor, para área de botânica e ecologia vegetal, possíveis hipóteses para responder as perguntas da(o) professor(a) regente, mas os grupos ficarão livres para apresentarem outras questões dado o protagonismo esperado para eles. O(a) professor(a) poderia fazer algumas provocações à turma por meio de questões relacionadas ao contexto discutido, conforme as sugeridas no Quadro 1 e outras mais.

**Quadro 1- Questões para inserir os(a)s alunos no universo da problematização de conteúdos botânicos.**

	Pergunta
1	Qual o tipo de vegetação/bioma compõe o município de Acorizal/MT, e as comunidades de Campo Limpo, Laranjeiras e Córrego Fundo?
2	Quais as plantas que ocupam esses locais?

3	Qual a importância da vegetação para a comunidade local?
4	Qual a importância da vegetação para as populações humanas, em geral?
5	Quais impactos seriam possíveis, considerando a ausência da fauna, considerando os polinizadores, dispersores de frutos, sementes e herbívoros?
6	Quais impactos poderiam acontecer nas comunidades, na ausência de práticas e manejo adequado?

Fonte: A autora (2022)

Posteriormente, outros questionamentos, mais específicos poderão ser feitos, conforme apresentamos no Quadro 2.

Quadro 2. Questões sobre temática botânica considerando a taxonomia, a morfologia externa, aspectos reprodutivos e ecológicos e importância econômica das plantas.

<b>Taxonomia das plantas</b>	Quais são as famílias de cada espécie?
	Tem mais de uma espécie da mesma família?
	Quais as características morfológicas que fazem com que sejam da mesma família?
<b>Morfologia externa das plantas</b>	Quais são os órgãos das plantas?
	Quais são vegetativos e quais são reprodutivos?
	Como é a morfologia das flores das espécies estudadas?
	As flores são iguais quanto a forma, cor, número de peças da corola, odor?
	E os frutos são secos ou carnosos?
<b>Aspectos reprodutivos</b>	De acordo com a morfologia da flor (corola aberta ou tubulosa) quem pode ser o polinizador?
	Pela morfologia dos frutos quem pode ser o dispersor?
	E as sementes, quais os possíveis dispersores?
<b>Aspectos ecológicos</b>	Quais os ambientes ocorrem as espécies estudadas? Perto do rio? Nas áreas florestadas?
	Como são feitas as coletas/extrativismo das espécies (o ano todo? No período da seca, no período das chuvas)?
	Qual parte das plantas é coletada?
<b>Importância Econômica</b>	Para que são usadas as espécies?
	As de uso medicinais, há estudos científicos sobre as mesmas?
	Tem alguma espécie que tem mais de um uso pela população em geral?

--	--

Os(as) discentes deverão elaborar respostas escritas a essas perguntas e, quando for conveniente, podem representar por meio de ilustrações botânicas.

Após essas questões, seria apresentada a indagação que intitula o Guia: **Plantas do Cerrado, e eu com isso?** Essa pergunta provocaria a discussão fundamental sobre a responsabilidade socioambiental de cada estudante e dos demais membros da comunidade sobre o uso sustentável dos recursos naturais locais, considerando a autoidentidade coletiva pelo sentimento de pertencimento e de suas práticas sociais.

Dessa forma, poderiam compreender que os membros comunitários não possuem autonomia irrestrita em seu empreendimento para apropriação dos recursos naturais, pois precisam considerar os elementos pesquisados pelos(as) alunos(as) ao responderem as questões anteriores e as relações ser humano/natureza, abordando em paralelo a cultura local de empreendedorismo nos usos desses recursos de forma sustentável. Dessa forma, contribuiremos tanto para o desenvolvimento do pensamento científico quanto crítico-reflexivo.

#### **4.3 Metodologia da coleta de dados – Validação do Guia de Campo**

Para verificar a aplicabilidade do Guia de Campo proposto, foi feita uma pesquisa qualitativa, utilizando questionário (Apêndice 1) elaborado no Google Formulários, contendo 12 perguntas referentes ao guia além do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As pesquisas online são usadas para coletar informações sobre suas preferências, opiniões e comentários relacionados a produtos e serviços. O instrumento foi utilizado pela praticidade, confiabilidade e eficiência apresentados.

Para a análise dos dados, visando obter informações reais, os resultados oriundos da pesquisa foram tabulados, interpretados, analisados e discutidos, com auxílio do Excel.

Os (as) colaboradores(as) da pesquisa 32 professores(as) de Biologia, sendo 18 da Escola Estadual Pio Machado, onde a pesquisadora leciona no município e da região de Acorizal, MT. Os colaboradores foram convidados a participar da análise do produto educacional como voluntários, após a leitura e aceite do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) enviado por e-mail, anexado ao questionário da pesquisa via Google forms (Apêndice1), após homologação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso (CEP Saúde) (Parecer nº4.915.623).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para esta pesquisa, partimos da problemática observada ao longo do nosso tempo de docência. Os resultados obtidos na primeira questão específica acerca da dificuldade sentida no Ensino de Botânica mostram que 50% (16 professores(as) apontaram uma das opções de escolha, ou seja, 50% atribuíram suas principais dificuldades de ensinar conceitos botânicos aos livros que trazem conteúdo distantes da realidade dos alunos. 37,5% se referiram à nomenclatura complexa encontrada nessa área do conhecimento e 12,5% reconheceram que possuem pouco conhecimento sobre o conteúdo.

Com relação ao uso da abordagem investigativa em suas práticas pedagógicas, houve um pequeno percentual (6,3%) que não faz uso. Houve empate nos percentuais daqueles que responderam *às vezes* (46,5%) ou *positivamente* (46,5%). Verificamos na Figura 1 os recursos utilizados por eles nas aulas sobre o tema Botânica em resposta à questão número 5 (Apêndice 1).

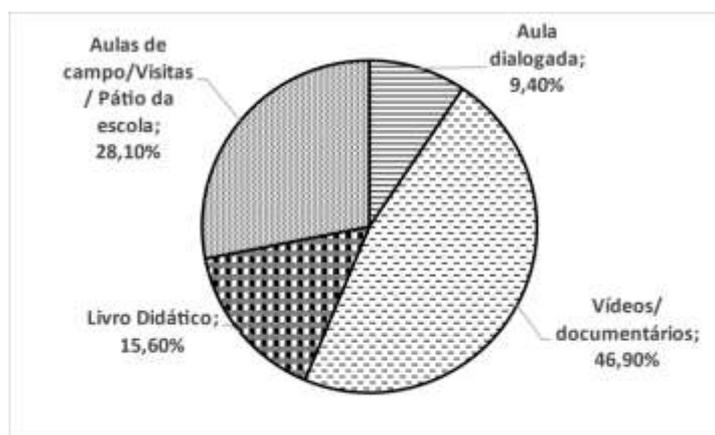


Figura 1- Recursos didáticos utilizados pelos professores colaboradores para o ensino do tema Botânica. Fonte: A autora (2022).

Percebe-se na Figura 1 que as escolhas dos recursos pelos(as) colaboradores(as) da pesquisa seguem uma tendência de redução do uso do livro didático (15,6%), como anteriormente verificávamos no ensino mais tradicional, considerando que ele serviu de base, historicamente, para o planejamento das aulas (ROSA, 2017), e não o contrário, como deveria. Em que pese as críticas que alguns autores(as) trazem ao uso do livro didático, esse tem o seu lado positivo porque pode estimular o hábito da leitura, ampliando o seu vocabulário e habilidades de comunicação e, em alguns casos, traz atividades lúdicas e potencial argumentativo, dependendo da forma como é explorado. Todavia, outros tipos

de estratégias começam a ganhar mais espaço, mudando as práticas pedagógicas, como o uso de ferramentas pedagógicas como vídeos e documentários (46,9%), que indicam que recursos mais atuais são motivadores, convidativos para os jovens aprendizes.

Os (as) colaboradores(as) informaram, ainda, que usam recursos como aula de campo, incluindo no pátio da escola. A aula de campo é importante recurso pedagógico no auxílio à aprendizagem dos estudantes. É por meio da prática que os alunos questionam a teoria (MOREIRA; MARQUES, 2021) e podem dar significado à teoria, dando concretude aos conceitos, ajudando os a fazerem leitura de mundo. [Z7]

A interatividade proporcionada pela Atividade de Campo, subsidiada por uma perspectiva STEAM, pode contribuir para que os professores e estudantes articulem melhor o pensamento de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática na busca de soluções para situações concretas sendo, assim, um elo articulador entre a ciência, criatividade, sociedade e realidade. (LOPES et al, 2017, p. 320)

Ao planejar suas aulas, o(a) professor(a) contempla uma variedade de ferramentas, buscando formas de motivar os seus alunos(a)s ao aprendizado. Muitas vezes, o(a) professor(a) usa a criatividade, adaptando, inclusive, métodos pré-existentes, que possam contribuir com o desenvolvimento de competências e habilidades alinhados ao projeto pedagógico. Essa é uma etapa importante, pois uma escolha de recursos didáticos pouco eficientes pode comprometer os resultados desejados no processo de aprendizagem.

Quase todos os respondentes (93,8%) identificaram a abordagem investigativa nas atividades propostas no nosso Guia produzido. 9,4% usariam apenas em partes o produto educacional *Plantas do Cerrado, e eu com isso?* 90,6% gostaram do layout do produto e sua organização, afirmando que ele pode ser utilizado para auxiliar nas aulas de botânica, tornando-as atrativas, respondendo nossa pergunta de pesquisa. Numa escala de 0 a 5, foram atribuídas notas 5 (65,6%) e 4 (34,4%) ao PE [Z8] (produto educacional) pelos professores colaboradores.

A proposta seria aplicada no Ensino Médio da forma como foi elaborado por 81,3% e 18,8% usariam com algumas adaptações. Desses, 9,4% consideraram parcial, sendo sugerido fazer uma revisão no layout para facilitar a leitura e compreensão das propostas, por acharem um pouco confusa em relação as etapas e procedimentos, se era mais de uma sequência didática ou não. Foi recomendado numerar cada proposta e colocar um sumário para ficar mais bem estruturado. Contornamos essa situação, reorganizando os roteiros em Quadros, dando maior fluidez a leitura (Apêndice II). Referente aos roteiros de aula prática, foi sugerido organizá-los em quadros sinópticos, facilitando uma leitura mais dinâmica do educador.

Com relação ao Guia final com as plantas do Ccerrado, fotos e características, esse foi considerado muito interessante, chamativo e de fácil uso. Foi ressaltado que o PE, valorizou as plantas da nossa região de cerrado (Apêndice III), que fazem parte do contexto dos estudantes de Mato Grosso e, em especial como estamos tratando, da cultura da comunidade de Acorizal bem como o uso das mídias digitais que eles podem utilizar durante as aulas de botânica, tendo sido considerado por 90% dos respondentes que o título do guia e os roteiros podem levar os (as) alunos(as) a perceberem sua responsabilidade socioambiental ao aprenderem sobre a biologia das espécies estudadas. Enfim, foi considerado um excelente material.

Como professora pesquisadora, membro nato do local que serviu de modelo de estudo para a presente proposta, atuo como líder comunitária, conheço a íntima relação das comunidades locais com várias espécies da flora ali observada, especialmente no que se refere à cultura empreendedora do uso de espécies com elevado potencial comercial, que justificou a escolha das 10 plantas que estão entre as que possuem maior valor cultural, medicinal e econômico para as comunidades locais, e possibilitou a elaboração do guia de campo. Convém ressaltar que a escolha das comunidades para observação deve se à proximidade delas com Escola Estadual Pio Machado, cuja demanda de estudantes é oriunda das comunidades observadas.

Os resultados demonstram o quão importante é a relação das pessoas que ali vivem com as plantas pesquisadas, reforçando a ideia primaz de que pode se obter aprendizagem significativa em sala de aula ao usar como referências parte da flora que faça parte da vivência dos estudantes, pois a aprendizagem significativa envolve protagonismo do estudante, e é muito importante que o objeto de estudo faça parte desse contexto real, social. Percebemos, dessa forma, que a Educação 5.0 é possível de ser implantada, sendo viável naquela escola considerando que o ponto forte da comunidade deve ser a essência humana e sua relação com a natureza.

Segundo Loiola (2020), usar a tecnologia como potencial pedagógico que promove a participação, a autonomia, a criatividade dos(as) estudantes (MELLO, NETO, PETRILLO, 2021), torna o desenvolvimento de habilidades técnicas, cognitivas e socioemocionais possível. E traz, sobretudo, para o centro das discussões, a responsabilidade de cada um dos membros da comunidade de Acorizal estudada, que é usuário das riquezas providas pelo bioma onde se inserem e que, para se apropriarem dos recursos naturais, necessitam conhecer a biologia das espécies usadas em seus empreendimentos.

O Guia também traz uma proposta do uso da abordagem STEAM, que acrescenta muito à prática docente, de tal forma que estar sempre problematizando com os(a)s alunos(a)s é muito importante. Os problemas vivenciados pela comunidade podem ser enfrentados juntos, para que os(as) estudantes busquem por si respostas e, assim, solucionem os problemas juntos sob a mediação do professor(a) pesquisador(a). Temos observado que quando o(a) aluno(a) cria, constrói algo em sala de aula, de fato pondo a “mão na massa”, se empolga, e valoriza as atividades, ao ponto de quererem levar para casa para mostrar suas produções aos familiares. É a chamada aprendizagem com prazer! Essa abordagem pedagógica acrescenta muito ao trabalho docente, assegurando e incentivando inovações nos métodos de ensino.

A proposta de uso da Educação 5.0 e da abordagem STEAM pode ser considerada como inovadora na escola onde desenvolvemos nosso projeto de pesquisa reforçado pelos resultados de avaliação obtidos - desenvolvimento da criatividade, resolução de problema e desenvolvimento do senso crítico. Trata-se da utilização de práticas pedagógicas que fomentam o protagonismo dos(da)s alunos(a)s e que motivam o seu processo de aprendizagem. Esta é uma abordagem que os levam a problematizarem, a refletirem com base na Ciência, a buscarem respostas, fazendo uso de medidas matemáticas e de tecnologia e colocando a “mão na massa, ao criarem produtos comercializáveis.

Para Silva, Santos e Bezerra, a STEAM “se apresenta como uma excelente proposta inovadora no desenvolvimento do ensino e aprendizado atual, e de inclusão social dos alunos, pois com isto pretende-se que todos tenham os mesmos direitos” (2020, p. 3).

Em relação aos professores(a)s que lecionam na região de Acorizal<sup>[29]</sup>, ficou demonstrado por meio da análise das respostas à pergunta 12 do questionário, que o título e os roteiros de aula podem, sim, levar os (as) alunos(as) estudantes a perceberem o espaço em que vivem com mais responsabilidade socioambiental, pois quando os indivíduos mudam seus comportamentos em situações do dia a dia, começam a pensar em processos produtivos que minimizem os impactos ambientais e priorizem a sustentabilidade, em usar recursos naturais com consciência, bem como toda forma de vida com pensamento voltado para as próximas gerações.

Convém ressaltar que professores(a)s de diferentes disciplinas – Geografia e Matemática, responderam ao questionário, a princípio direcionado apenas a professores(a)s de biologia, porém, a importância de trabalhar a interdisciplinaridade é recorrente nos processos de ensino aprendizagem contemporâneo, pois embora possuindo uma identidade própria, as disciplinas dialogam entre si, podendo ampliar o conhecimento ou resoluções

de questões sobre a realidade problematizada. Assim, a interdisciplinaridade, que é de grande valia, ficou claramente demonstrado nas respostas do(as) professores(a)s, permitindo a possibilidade de um maior entendimento das dinâmicas dos biomas com a disciplina de geografia, estatísticas com a matemática, relatórios com língua portuguesa, pH com a química entre outras...

A etapa de sistematização do ensino investigativo, permitirá aos alunos(a)s confrontarem o conhecimento empírico com sua pesquisa bibliográfica, a fim de construir o pensamento científico e, posteriormente, crítico. Diante disso, os roteiros de aula práticas de campo e laboratório foram embasados por referências sobre a abordagem STEAM (BACICH e HOLANDA, 2020; PUGLIESE, 2020), métodos ativos (MORAN, 2015; BACICH e MORAN, 2018; MARQUES e HARDOIM, 2022), abordagem investigativa (CARVALHO 2018<sup>[Z10]</sup>), entre outros, visando minimizar as dificuldades que professores(a)s apresentam em ministrar conteúdo de botânica.

Na estrutura do Guia de Campo com espécies nativas do Cerrado de Acorizal, que foram selecionadas contém os conteúdos de Botânica e interdisciplinares como: a. Taxonomia das plantas, contém as informações sobre a Sistemática (Classificação) e Nomenclatura; b. Morfologia das plantas – que abordam as características morfológicas vegetativas e reprodutivas de cada espécie; c. aspectos reprodutivos - com os temas de polinização e dispersão de sementes; d. aspectos ecológicos – com temas relacionados à distribuição geográfica, ao manejo e conservação das espécies e a e. categorias de uso e importância econômica – com as informações de diferentes formas de uso das plantas pelas população local.

O Guia de Campo apresenta imagens (fotos) da arquitetura das plantas, bem como detalhes como padrão de casca, morfologia da folha e minúcias da flor/fruto/semente (APÊNDICE II).

Os roteiros de aulas práticas de campo presentes no Guia de Campo sugerem ao/a docente a possibilidade de utilizá-los com adaptações ao bioma em que estão inseridos, deixando as aulas de botânica mais significativa e, portanto, mais interessantes.

Esperamos que o produto educacional (PE) criado traga inovações ao ensino de Botânica, proporcionando ao docente aulas mais dinâmicas e produtivas e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa aos estudantes tendo em vista que as espécies de plantas presentes no Guia fazem parte de suas vivências cotidianas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a elaboração do produto educacional, GUIA DE CAMPO DE PLANTAS DO CERRADO – E EU COM ISSO? cujo conteúdo trouxe relevante conhecimento a mim enquanto professora pesquisadora e, oportunamente, para várias comunidades no interior do estado de Mato Grosso. A pesquisa nos indicou as principais dificuldades que os professores colaboradores possuem para ensinar conceitos botânicos básicos.

A pesquisa na literatura sobre o ensino investigativo, abordagem STEAM e métodos de aprendizagem ativa, com a aplicação de diversas estratégias didáticas, como aulas práticas de campo e laboratório, possibilitou-me um despertar para a flora do Cerrado, principalmente em relação às espécies desse estudo, ou seja, ao ensino de botânica, que foi avaliado como aplicável pelos professores(a)s colaboradores da pesquisa.

Os roteiros de aulas aqui propostos foram construídos considerando aulas reflexivas, dialogadas, práticas de campo e laboratório, focando sempre de forma investigativa os temas que compõem os conteúdos de Botânica como morfologia, taxonomia, reprodução, ecologia (manejo e conservação) e importância econômica (usos) das dez espécies estudadas e que estimule o empreendedorismo com as espécies utilizadas pelas comunidades locais, vindo ao encontro da perspectiva 5.0, que além de focar na cognição contribui para o desenvolvimento da consciência socioambiental.

Estou convicta, tanto como professora quanto pesquisadora, que desenvolvendo os roteiros do Guia, certamente os(a)s alunos produzirão informações para responder aos questionamentos que orientaram essa pesquisa: Como tornar as aulas de botânica mais atrativas para ensinar e aprender? E outras mais, de forma ativa. E, isso, será possível se, e somente se, o(a) professor(a) atuar como mediador(a) do processo de ensino / aprendizagem, permitindo o protagonismo do (da) estudante, principalmente nas atividades escolares que empreguem a abordagem STEAM, que tem como um de seus princípios a investigação, for utilizada. Ressaltamos aqui que os métodos de aprendizagem ativa levam o (a) estudante a questionar, e, esse fato pode induzi-lo a questionamentos de problemáticas do cotidiano, levando-o a procurar soluções que amenizem essas questões tornando-se cidadão crítico, com autonomia e argumentos científicos para debater políticas públicas em prol de suas comunidades, visando um bem comum a toda sociedade atual e a gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

AMADEU, S. O., MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática* 3.2. 2014.

AUSUBEL, D, P. **In Defense of advance organizers: A replay to the critics.** Review of educacional research, Spring 1978, Volume 48, no (2) p.251-257 in scholar.google.com.br. Acesso em 03 de Nov. 2022.

BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica.** Porto Alegre: Penso. 2020.

BACICH, L. MORAN, J. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso. 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Províncias Estruturais Compartimentos de Relevo Tipos de Solos Regiões Fito ecológicas e Outras Áreas.** Rio de Janeiro. IBGE. 2019.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde.** Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos mapas mentais: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana.** São Paulo, SP: Cultrix, 2019

CAMARGO, F. **A sala de aula inovadora [recurso eletrônico]: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** In: Camargo, F.; Daros, T.; CAMARGO, F; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre: Penso, 2018.

CARMO-OLIVEIRA, R.; CARVALHO, D. F. **Planejando aulas de botânica a partir de uma provocação.** R. Bras. de Ensino de C&T, v. 8, n.4, set-dez. 2015.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.* p.765-794. 2018.

FELCHER, C.D.O.; FOLMER, V. Educação 5.0: **Reflexões e perspectivas para sua implementação.** ReTER, Santa Maria, v.2, n.3.p 1-15. Disponível em <<https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227/pdf>>. Acesso em 01.10.22

FLEURY, M. T. L.; WERLANG S. **Pesquisa aplicada – reflexões sobre conceitos e abordagens metodológicas**, 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/>. Acesso em 12 de janeiro de 2022.

GODOY, A. S.. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. ERA– Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV, São Paulo, Brasil.

KATON, G., F.; TOWATA, N. **Por que a botânica é tão chata?** VII Botânica de inverno. Miguel pena H. et al (Org.) – São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, p. 223. 2016.

LACERDA, D. O.; ABILIO, J. F. P. **Análise dos conteúdos dos livros didáticos do ensino médio (publicados no período de 2003 a 2013)**. Francisco José Pegado Abílio Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, s/n. Castelo Branco, João Pessoa – PB,58051-9001.

LIMA, V. B.; ASSIS, L. F. DE. **Mapeando Alguns Roteiros de Trabalho de Campo em Sobral (CE): Uma Contribuição ao Ensino de Geografia**. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 6, n. 1, 11. 2004.

LOPES, T. B. et al. **Atividades de campo e STEAM: possíveis interações na construção de conhecimento em visita ao Parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-MT**. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 5, n. 2, p. 304-323, 2017.

MACEDO, M., KATON, G. F., TOWATA, N.; URSI, S. (2012). **Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica**. *Encontro Ibero-americano sobre investigação em ensino de ciências*.p.389401.Disponível em:<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/45926>. -

MARQUES, A.S.V.; HARDOIM, E.L. Aprendizagem Colaborativa: Uma proposta metodológica de construção do conhecimento em Química Orgânica. *Lat.Am.J.Sci.Educ.* n.9, 12009. 2022.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. *Scientia plena* 8.10 (2012). A na Educação Básica. **Revista da SBENBio**, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010.

MINAYO, M.C.S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MONTAININI, S. M. P.; MIRANDA, P. S. C. **O ensino por investigação e o ensino de botânica na educação básica**. II CEECIFOP. Vol. 2, 2019.

MOREIRA, G. S.; MARQUES, R. N. **A importância das aulas de campo como estratégia de ensino aprendizagem**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7.

MORAN, J. M. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In: E-Book: Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. pp. 15-33. 5, p. 45137-45145, 7 maio 2021.

OLIVEIRA, K. S.; LIESENFELD, M. V. A. **Percebendo os efeitos da cegueira botânica entre os professores do ensino fundamenta e médio da Amazônia.** N.70. V.19, sériel. 2020.

POZO, J.I CRESPO, M.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PUGLIESE, G. O. STEM EDUCATON- um panorama e sua relação com a educação brasileira. Currículo sem Fronteiras, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

ROSA, M.D. O Uso do Livro Didático de Ciências na Educação Básica: Uma Revisão dos Trabalhos Publicados. Formação Docente, Currículo e Políticas Públicas. v. 32 n. 103. 217.

SALATINO, Antônio; BUCKERIDGE, Marcos. "Mas de que te serve saber Botanica?". Estudos Avançados, São Paulo, v. 30, n. 87, p.177-196, ago. 2016.

STANSK, C, LUZ, C, F, P, RODRIGUES, A, R, F, NOGUEIRA. **Ensino de botânica no ensino fundamental: Estudando o pólen por meio de multimodos.** VII Botânica e Inverno. Miguel Pena H. et al- São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 223. p. ISBN 978-8585658-61-7. 2016.

SCHWANTES, J., PUTZKE, M. T. L, PUTZKE, J., DAL FARRA, R. A. O Trabalho em Campo no Ensino de Botânica: O processo de Ensino e Aprendizagem e a Educação Ambiental. Educ. Ambiental em Ação, v.XXI, n.80. Set/Nov/2022.

SILVA, J. N., e GHILARDI-LOPES, N. P. **Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes.** *Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias* 13.2 (2014): 115-136.

SILVA, P. G. P. da. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos.** UNESP, SP (Tese). 2008. 148p.

SILVA, F.G.; SANTOS, A.V.; BEZERRA, E.C. Proposta de inclusão e contribuição para o ensino e aprendizado utilizando projetos com metodologia STEAM no município de Beruri-AM. Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional RILCO. n. 6, p. 1-8, 2020.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. *Análise da percepção de licenciandos sobre o "Ensino de Botânica na Educação Básica.* III ENEBIO & IV EREBIO – Regional 5 V Congreso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales. Revista da SBEnBio. n3. 2010.

TRIVELATO, S. L. F., TONIDANDEL, S. M. R. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)* v.17. 97-114. 2015.

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P.T.; BERCHEZ, F.A. de S. **Ensino de Botânica: Conhecimento e encantamento na educação científica**. Estudos Avançados, v.32, n. 94, 2018.

VALENTE, J.A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizados: A experiência com a graduação em midialogia. In: Bacich, L.; Moran, J.M. (Orgs) **Metodologia ativas para uma educação inovadora – uma abordagem teórico-prático**. Porto Alegre, Penso. 2018.

VASCONCELOS, S, D; SOUTO, E. **O livro didático de ciências no ensino fundamental propostas de critérios para análise do conteúdo zoológico**. Bauru, SP: Ciênc. educ. v.9, n.1. pp.93-104. 2003. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>>. Acesso em 27/05/2022.

VASQUEZ, J A; COMER, M; VILLEGAS, J. STEM Lesson Guideposts: Creating STEM Lessons for Your Curriculum. Heinemann; Illustrated edition (March 16, 2017).

Revista Educação Ambiental em Ação. V.12, serie 1. 2013. <https://www.questionpro.com/blog/pt-br/métodos-de-coleta-de-dados/> acessado em: 28/05/2022

## APÊNDICE I

### Avaliação do Produto Educacional (PE)

Este é um convite para você preencher o formulário:

Produto Educacional (PE) PLANTAS DO CERRADO, E EU COM ISSO? UM GUIA PARA O ENSINO SIGNIFICATIVO DE BOTÂNICA.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE Caro(a) Professor(a) O (a) Senhor(a) está sendo convidado (a) para participar, como voluntário(a) para participar da análise de um Guia Didático, produzido pela pesquisa “Guia de campo de plantas do Cerrado\_ uma ferramenta para o ensino de botânica”: coordenado pela Profa. Jussara Oliveira das Neves. A pesquisa é importante porque tem o objetivo de elaborar um produto educacional para que professores de biologia do ensino médio possa tornar as aulas de botânica mais atrativas para aprender e ensinar através do guia de campo de plantas do cerrado de valor cultural, medicinal e econômico para comunidades do município de Acorizal MT, tornando-o estudo do conteúdo de botânica mais interessante e dinâmico, possibilitando o protagonismo dos alunos permitindo o despertar de um conhecimento significativo contribuindo para valoração da flora local, incentivando seu desenvolvimento como indivíduos e como cidadãos críticos, possibilitando a tomada de decisão diante dos problemas ambientais. Possíveis riscos e desconfortos: Os riscos são mínimos uma vez que sua participação se dará apenas com a leitura do guia e respondendo questões sobre a viabilidade de uso deste guia em atividades didático-pedagógicas a serem proposta em sala de aula. Estes riscos estão apenas ligados às dificuldades de análise do tema, desinteresse, desconforto em decorrência do tempo usado para as atividades de leituras, resultando em cansaço ou indisposição. Intervenções do pesquisador frente ao risco:

Os riscos são relacionados às dificuldades com o tema, desinteresse, desconforto em decorrência do tempo usado para as atividades com as ferramentas digitais e as leituras, resultando em cansaço, estresse ou indisposição. De acordo com as resoluções 466/2012 e 510/2016 consideramos esta pesquisa de risco mínimo. Mesmo assim o

participante receberá todo o apoio por parte dos pesquisadores durante e após toda e qualquer atividade prevista nas etapas da pesquisa.

Para minimizar esses riscos serão tomados alguns cuidados como evitar que o material a ser disponibilizado seja monótono e cansativo, para isso usará recursos didáticos variados, como imagens e tabelas, de forma a equilibrar os tempos entre um recurso e outro.

Mesmo assim se o professor se sentir desconfortável, poderá comunicar-se com a coordenadora da pesquisa e/ou desfazer qualquer vínculo em relação à pesquisa. Possíveis benefícios: O (a) Senhor (a) não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração, pelo ato de participar da pesquisa. Não haverá qualquer custo ou despesa, pois, as atividades a serem desenvolvidas serão enviadas pelo correio eletrônico (e-mail).

A pesquisa tem como objetivo produzir um material que contribuirá significativamente para divulgações científicas nacional, que tratam da eficácia de metodologias educacionais, com base no ensino por investigação, servindo como recurso metodológico a ser explorado pelos professores do ensino médio, para uma aprendizagem significativa no ensino do conteúdo de botânica e suas interações ecológicas e você poderá acompanhar os resultados da pesquisa que serão divulgados em eventos ou através da publicação de livros e/ou artigos que serão entregues à comunidade escolar.

Quanto à participação e uso da imagem, não haverá exposição da imagem nesta pesquisa. As pesquisas realizadas não serão divulgadas de forma a possibilitar a identificação do participante. Este termo será enviado ao e-mail o (a) Senhor (a), e deverá consenti-lo para participar da pesquisa, respondendo ao questionário via Google Forms com perguntas mistas sobre a viabilidade do uso do guia didático.

Para outras informações o (a) Senhor (a) poderá entrar em contato com a Profa. Jussara Oliveira das Neves, no endereço: Escola Estadual Pio machado, Av. Honorato Pedroso de Barros s/n, Centro, Acorizal-MT. Telefone (65) 33531217, ou pelo Celular (65)996835251. E-mail: Jussara oliveira das neves saraolivneves@gmail.com - Coordenadora da Pesquisa Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia - PROFBIO/UFMT/ CUIABÁ-MT. CEP – Saúde Comitê de Ética em Pesquisa em Saúde Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367. Bairro Boa Esperança. UFMT/ Cuiabá-MT78060 – 900. Contato: 65 – 3615 -8254.

## **QUESTIONARIO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

**1. Você concorda em participar dessa pesquisa?**

- Sim; ( )

- Não; ( )

**2. Qual seu nível de escolaridade?**

- Licenciatura plena; ( )

- Especialização; ( )

- Mestrado; ( )

- Doutorado; ( )

- Outros; ( )

**3. Quais sua principal dificuldade em ensinar botânica?**

- Pouco conhecimento do tema. ( )

- Os livros didáticos trazem conteúdo alheio a realidade. ( )

- Nomenclatura complexa. ( )

**4. Você conhece e/ou utiliza abordagem investigativa em suas aulas? ( )**

- Sim; ( )

- As vezes; ( )

- Não; ( )

**5. Sobre o produto educacional (PE) foi possível identificar a abordagem investigativa em suas propostas?**

- Sim; ( )

- Não; ( )

- Parcialmente; ( )

**6. Quais recursos didáticos tem utilizado na preparação de suas aulas acerca do tema botânica?**

- Aula dialogada; ( )

- Vídeos /documentários; ( )

- Aulas de campo/visita/pátio da escola; ( )

**7. O guia didático aqui apresentado pode ser utilizado para auxiliar nas aulas do conteúdo de botânica, tornando as aulas mais atrativas?**

- Sim; ( )

- Não; ( )

Parcialmente ( )

**8. De sua nota de 0 a 5 acerca da proposta do PE: PLANTAS DO**

**CERRADO, E EU COM ISSO? onde 0 seria péssimo e 5 ótimo.**

- Você aplicaria a proposta hoje no ensino médio? ( )
- Sobre o layout do produto e sua organização mostra-se claro? ( )

**9. Deixe sugestões que possam ser acrescentadas ao PE visando uma melhor adequação para o compartilhamento entre os professores.**

**10. O Título e os roteiros de aula podem levar os alunos a perceberem sua responsabilidade.**

## APÊNDICE II

### Roteiro 1: AULA PILOTO

Item	
OBJETIVO DA AULA	Despertar no estudante a vocação para a pesquisa científica empregando metodologias e técnicas de pesquisa; estimular o espírito empreendedor e criativo oportunizando o protagonismo e autonomia intelectual juvenil.
PÚBLICO-ALVO	2º ano do ensino médio
TEMPO DE DURAÇÃO DAS AULAS	duas aulas de 50 minutos cada
MODALIDADE DIDÁTICA	roda de conversa/debate/pesquisa/Brainstorm (tempestade de ideias
MATERIAL NECESSÁRIO	(smartphones), papel para desenho, fotos ou imagens das plantas foco do estudo
PROBLEMA A SER INVESTIGADO	Como o manejo correto poderia ser utilizado para a conservação dessas espécies?
PROCEDIMENTO 1	


Item	
<b>1ª fase da STEAM: INVESTIGAR</b>	
PROCEDIMENTO 1 (sondagem)	Elaboração de questionário para diagnosticar conhecimentos prévios dos alunos sobre tecidos vegetais (xilema, floema entre outros)
PROCEDIMENTO 2 (sondagem)	Tempestade de ideias (Brian storm) e roda de conversa reflexiva sobre o uso das plantas foco do estudo. Questão de pesquisa e hipóteses levantadas. Perguntas devem ser elaboradas pelos alunos ou pelo(a) professor(a)
<b>2º FASE STEAM: DESCOBRIR</b>	
Procedimento 3: Desenvolvimento de projeto	responder as questões levantadas e outras surgirem, sugerimos que os alunos desenvolvam um projeto que investigue junto a comunidades de forma a responder aos problemas da pesquisa.
<b>3ª FASE STEAM: CONECTAR</b>	
Procedimento 4	Estimule os alunos a descrever os resultados obtidos em suas pesquisas e os ajude a analisar, argumentar e tentar resolver os problemas levantados por cada grupo. A tecnologia digital os ajudará a conectar os conhecimentos prévios com os dados obtidos nas suas

	<p>investigações;</p> <p>Os resultados obtidos devem ser escritos no caderno, sob a forma textual e de gráficos, utilizados pelos estudantes com auxílio, se possível de um professor(a) de matemática.</p> <p>Após os alunos investigarem quais partes das plantas são utilizados pela comunidade/ família/amigos, é hora de conectar esses novos conhecimentos com suas subsunções. compararão seus resultados com os dos colegas. As espécies citadas na pesquisa são usadas da mesma maneira</p>
<p><b>4ª FASE DA STEAM: MOMENTO DE CRIAÇÃO</b></p> <p>Procedimento 5</p>	
	<p>Proponha aos estudantes que elaborem cartazes, contendo desenhos e as informações sobre a importância ecológica e social das plantas-foco do estudo.</p> <p>Os estudantes poderão produzir um podcast.</p> <p>Por estamos usando o modelo de educação 5.0 sugerimos que os alunos utilizam o aplicativo Paint 3D para reproduzir, por meio de desenhos, uma realidade aumentada por eles investigadas, tornando o processo participativo, colaborativo e mais lúdico.</p>
<p><b>5ª FASE STEAM: COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS</b></p>	

Procedimento 6	Para ser considerado um projeto de pesquisa completo, os alunos precisarão socializar seus resultados, por meio de canais de divulgação, trazendo seus resultados de forma clara e acessível com a visão científica e crítica dos alunos a partir das suas investigações
----------------	--

### APÊNDICE III

Imagens das plantas foco da pesquisa:



FIG 1- Acervo da autora (2020)



FIG 2- Palmeira bocaiuveira  
Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG 3- Fruto do pequi  
Fonte: Acervo da autora (2021)



FIG 4- Pequizeiro

Fonte: Acervo da autora (2021)



FIG 5- Flor de pequi

Fonte: rose Queiroz



FIG 6-Mangabeira

Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG 7- Fruto da mangabeira

Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG 8- Planta com frutos imaturos

Fonte: Acervo da autora (2021)



FIG-9 Fruto verde da mamacadela

Fonte: Acervo da autora(2020)



FIG-10 Cumbaruzeiro

Fonte: Acervo da autora (2021)



FIG-11 fruto do cumbaruzeiro

Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG-12 Fruto verde do cumbaruzeiro

Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG- 13 Ipê roxo no auge da floração  
Fonte : Acervo da autora (2021)



FIG-14 detalhe da folha do Ipê  
Fonte : Acervo da autora (2021)

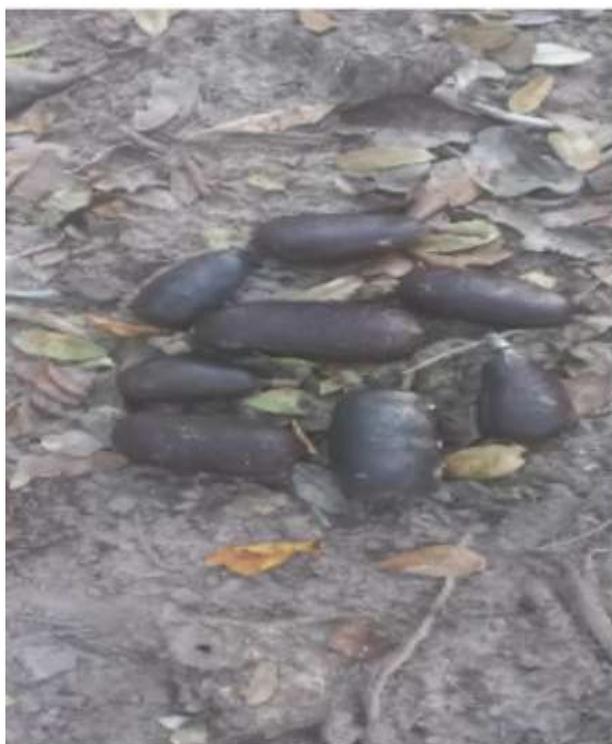


FIG-15 fruto do jatobá

Fonte: Acervo da autora (2021)



FIG-16 Pé de jatobá

Fonte: Acervo da autora (2020)

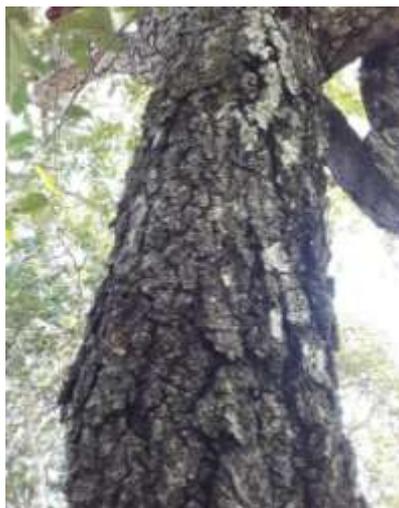


FIG-17 tronco da aroeira  
Fonte: Acervo da autora (2020)

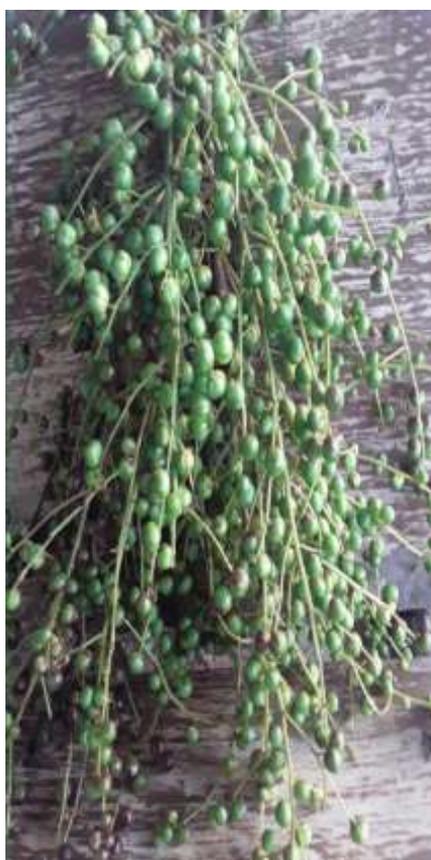


FIG 18- Fruto da aroeira  
Fonte: Acervo da autora (2020)

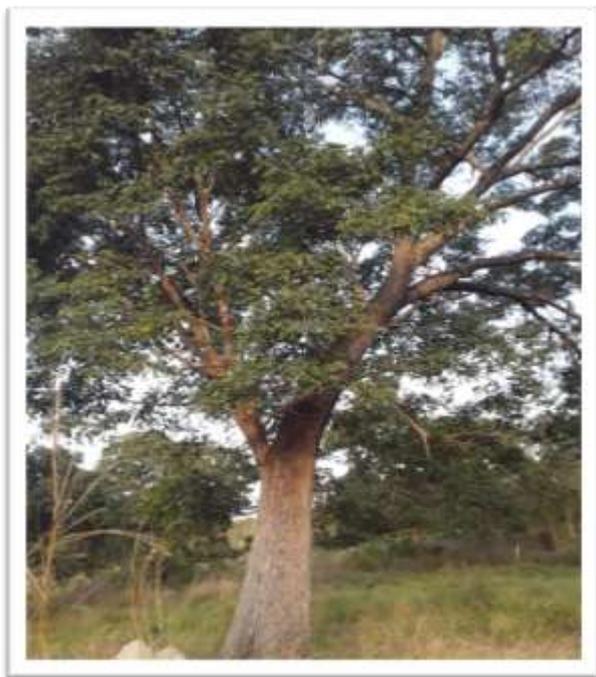


FIG 19- Pé de copaíba

Fonte: Acervo da autora (2021)



FIG-20 Detalhe do tronco

Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG- 21 pé do barbatimão

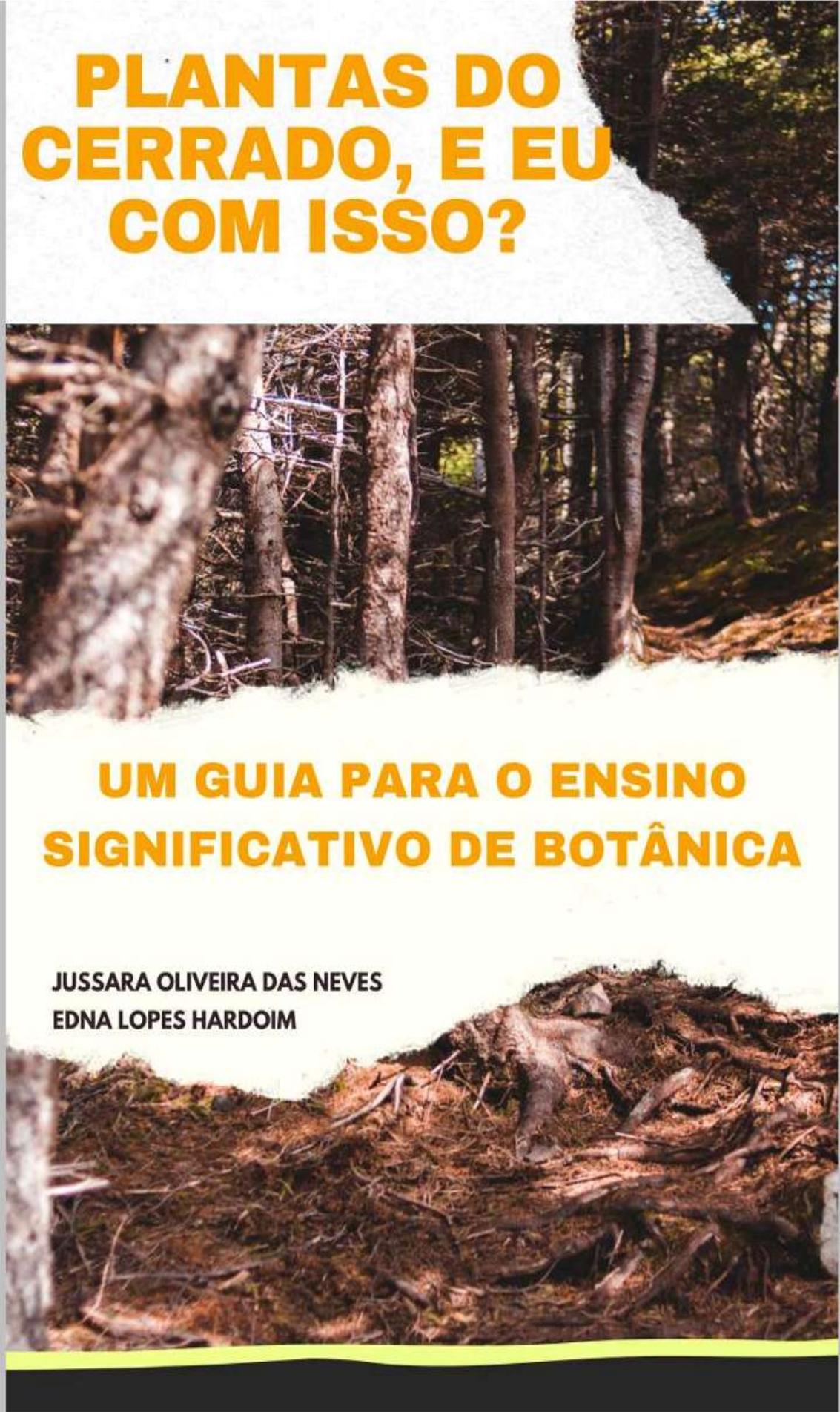
Fonte: Acervo da autora (2020)



FIG-22 florada

Fonte: Acervo da autora (2021)

## ANEXO PRODUTO



# **PLANTAS DO CERRADO, E EU COM ISSO?**

## **UM GUIA PARA O ENSINO SIGNIFICATIVO DE BOTÂNICA**

**JUSSARA OLIVEIRA DAS NEVES  
EDNA LOPES HARDOIM**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Autorizamos a reprodução e divulgação parcial ou total deste trabalho, por meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

## APRESENTAÇÃO

O resultado desse trabalho, é um Produto Educacional, construído como requisito do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do Programa de Pós-Graduação, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e, constitui um recurso pedagógico, de apoio as aulas de Botânica, com sugestões de aulas de campo, sobre uma parte da flora do cerrado, tendo como princípio a abordagem do Ensino por investigação.

O guia de campo foi desenvolvido em uma perspectiva mais prática, usando 10 (dez) plantas nativas do cerrado, de valor econômico, cultural e medicinal para comunidades da região do município de Acorizal MT, visando proporcionar uma aprendizagem significativa, conectando novos conceitos e saberes locais.

Sabendo que no ensino de Biologia, os conteúdos de Botânica são revelados por diversos autores como Gonsalves et al. (2011) e Sousa et al. (2017) como assuntos que não despertam a curiosidade de alunos e professores, e, na maioria dos casos, esses interlocutores não são nem mesmo instigados à curiosidade de apresentá-los de uma maneira estimulante e atrativa, mas sim uma mera reprodução (Salatino; Buckeridge, 2016; Neves; Bündchen; Lisboa, 2019; Oliveira; Liesenfeld, 2020).

**Portanto, visando tornar as aulas de botânica mais atrativas para os estudantes produzimos atividades formuladas em roteiros tendo como referências plantas do cerrado que fazem parte do cotidiano deles com intuito de despertar o interesse e favorecer a participação dos estudantes nas aulas.**

**Com o título de “PLANTAS DO CERRADO, E EU COM ISSO? UM GUIA PARA O ENSINO SIGNIFICATIVO DE BOTÂNICA”, este produto educacional é um facilitador, pois traz uma temática que vem ao encontro da realidade dos estudantes de Mato Grosso, já que a grande maioria mora em regiões constituídas pelo Bioma Cerrado, mas, também, podem ser adaptados a outras áreas brasileiras biogeográficas semelhantes.**

**Esperamos, contribuir com sua prática docente, professor(a), com atividades e pressupostos teóricos das abordagens ativo, que permitam o desenvolvimento das habilidades que estão previstas na Base Nacional Comum Curricular (2018) da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e no Documento Regional Curricular de Mato Grosso, visando estimular o protagonismo estudantil, mas, também, a sua autonomia docente, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.**

**Corroboramos com a BNCC (2018) quando afirmamos que o aluno de Ensino Médio deverá ser capaz de:**

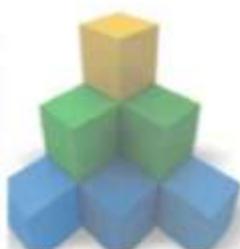




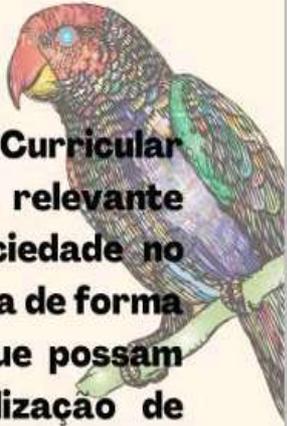
**Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2015, p.28).**

**Nesse cenário, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias integrada por Biologia, Física e Química, propõe ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, para que os alunos possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica.**

**É possível, empregando o conhecimento sobre a biologia e ecologia da flora local, mostrar a importância do extrativismo sustentável, formando gerações com maior empatia e responsabilidade pela conservação/preservação de espécies do Cerrado de MT com uso socioeconômico da biodiversidade, com ética socioambiental e consumo responsável.**

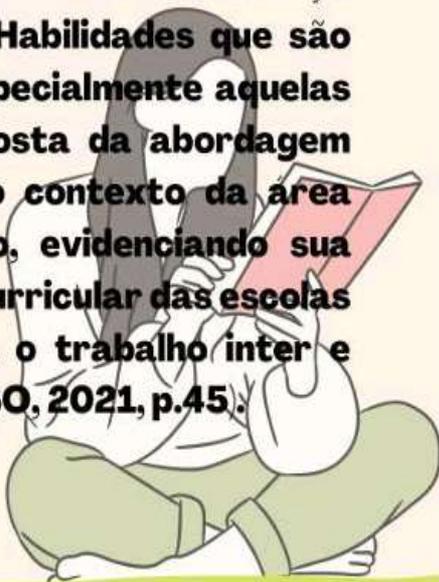


**BASE  
NACIONAL  
COMUM  
CURRICULAR**



**De acordo com o Documento Regional Curricular de Mato Grosso - DRC-MT (2021)- é relevante debater a relação entre ciência e sociedade no contexto do currículo da educação básica de forma a favorecer a formação de sujeitos que possam compreender a necessidade de mobilização de conhecimentos científicos em prol de uma sociedade que reflita sobre os avanços tecnológicos e os caminhos sustentáveis, desenvolvendo uma relação harmoniosa entre natureza e atividades humanas (AULER; DELIZOICOV, 2001; VIECHENESKI; CARLETO, 2013), bem como seus hábitos culturais e as implicações do extrativismo da flora para usos na indústria de cosméticos e farmacêutica, implementando discussões a esse respeito e, também, sobre o biopoder.**

**A parte diversificada do DRC-MT, que contempla os conhecimentos do Campo visando privilegiar aspectos regionais e locais das suas comunidades, é sustentada entre outras, por Habilidades que são apresentadas na sequência, especialmente aquelas que dialogam com nossa proposta da abordagem STEAM e da Educação 5.0, no contexto da área Ciências e Saberes do Campo, evidenciando sua exequibilidade, pois “a Matriz Curricular das escolas do campo possibilita e facilita o trabalho inter e transdisciplinar” (MATO GROSSO, 2021, p.45).**





- **EM13CNT203.1.PDCMT Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, especialmente nas comunidades do campo de Mato Grosso, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia. (MATO GROSSO, 2021, p.46);**
- **EM13CNT206.1.PDCMT Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade das comunidades do campo e tradicionais do Estado de Mato Grosso. (MATO GROSSO, 2021, p.46).**
- **EM13CNT207.1.PDCMT Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes mato-grossenses do campo estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. (MATO GROSSO, 2021, p.46).**

- **EM13CHS103.1.PCDMT** Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos, gráficos, mapas, tabelas etc.) para o enfrentamento de situações-problemas, a partir de uma perspectiva científica, nas comunidades do campo do estado de Mato Grosso. (MATO GROSSO, 2021, p.47).
- **EM13CHS104.1.PDCMT** Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço, salvaguardo os conhecimentos tradicionais dos povos do Campo e Quilombola em Mato Grosso. (MATO GROSSO, 2021, p.47).
- **EM13CHS205.1.PDCMT** Analisar a produção de diferentes territorialidades em suas dimensões culturais, econômicas, ambientais, políticas e sociais, em Mato Grosso, no Brasil e no mundo contemporâneo, com destaque para as culturas juvenis camponesas. (MATO GROSSO, 2021, p.47).

• **EM13CHS301.1.PCDMT** Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em áreas urbanas e especialmente rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável nas comunidades mato-grossenses do campo. (MATO GROSSO, 2021, p.47).

• **EM13CHS302.1.PDCMT** Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais de Mato Grosso – suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade local e global. (MATO GROSSO, 2021, p.48).

Tendo essas reflexões como pressupostos, desejamos contribuir com o trabalho docente, trazendo opções de métodos e modalidades didáticas, e o/a convidamos a refletir sobre as dificuldades no ensino de Botânica (MONTANINI et al., 2013).

*Colocando a Botânica dentro do contexto social, cultural, político e ambiental do estudante.*

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da Botânica é fundamental, pois as plantas são componentes chave de todo ecossistema uma vez que estão relacionadas aos processos ecológicos básicos como fotossíntese, teia alimentar, fluxo de energia, engloba a classificação da biodiversidade e a evolução e serviços ecossistêmicos do ambiente, pois segundo Ursi et al. (2018), o objetivo essencial do ensino de Botânica é promover o entendimento efetivo dos conceitos, e processos, para além do enfoque meramente memorístico, baseando-o na construção de conhecimento pelos estudantes e integrando-o às demais áreas de conhecimento.

Desse modo, destaca-se a atual conjuntura do Ensino de Botânica na atualidade apontada por Salatino e Buckeridge (2016, p. 177) “encarada como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno”. Os autores se referem, ainda, à falta de conhecimentos botânicos de professores quando comparados a outros conteúdos do ensino médio.

Algumas pessoas têm dificuldade de perceber as plantas em seu cotidiano, ignorando a importância das mesmas na manutenção da vida, nos ciclos biogeoquímicos, nas suas atividades diárias além de desconhecerem estruturas vegetais e suas necessidades vitais (KATON et al, 2013), conhecimentos básicos para sua exploração comercial. Chikuchi (2016, p. 1) afirma que:

**(...)o nosso cérebro tem capacidade limitada para processar a quantidade de dados produzidos por nossos olhos. Com isso, o cérebro prioriza os aspectos relacionados com o movimento, os padrões salientes de cores, os elementos conhecidos e os seres ameaçadores. Como as plantas são estáticas, não são nossas predadoras e têm padrões de cores mais uniformes, elas tendem a ser ignoradas no processamento cerebral, portanto, a condição de “cegos” seria o nosso default.**

Corroboramos com Salatino e Buckeridge (2016) acerca da resolução da problemática quando sugerem atividades de campo e laboratório nas escolas, resgatando o valor cultural, histórico e econômico das plantas locais e que professores possam ser mentores dos estudantes nos cuidados com o jardim e/ou horta escolar, além de explorarmos o Bioma local e sua constituição da flora (SALATINO E BUCKERIDGE, 2016).

A partir dos apontamentos acima indagamos algumas questões norteadoras para a elaboração deste produto: Como aplicar o conteúdo de botânica aos estudantes residentes no Bioma Cerrado baseados em ensino por investigação? Dentro dessa perspectiva metodológica é possível ensinar botânica de forma mais significativa e atrativa?

Segundo Camargo e Daros (2018), utilizar os métodos ativos, problematizar a realidade como estratégia de ensino e aprendizagem é viabilizar a motivação do discente, pois diante do problema real ele examina, reflete, relaciona e passa a atribuir significado às suas descobertas.

11

Para Montanini et al. (2019) um dos caminhos para aprendizagens significativas e contextualizadas na Educação Básica, considerando o ensino de Botânica, é trabalhar com o ensino de Ciências por investigação, com intuito de instruir os alunos cientificamente. Partindo dessa concepção, a hipótese mais provável para adaptação nesse cenário é a utilização de métodos de aprendizagem ativa na abordagem investigativa, constituindo em aulas mais dinâmicas e interessantes tanto para os estudantes quanto para os professores, favorecendo a aprendizagem com significado.

A aprendizagem significativa é oportunizada "quando novos conhecimentos (conceitos) são interligados a conhecimento, já existentes, na estrutura cognitiva do aprendiz, de uma maneira substantiva e não arbitrária" (MOREIRA, 2010, p.2).

Então, para que o aluno aprenda significativamente, ele precisa estar motivado a aprender sobre determinado objeto de estudo e isto requer modalidades didáticas (NEVES, 2022) variadas que incluem o desenvolvimento de jogos, projetos entre outros, a realização de aulas experimentais e de campo, com estímulo de atividades desenvolvidas no ambiente natural, pois possibilitam que o aluno se sensibilize com o ambiente ao seu redor, proporcionando, muitas vezes, que eles tenham o primeiro contato verdadeiro com o ambiente onde moram (KATON E TOWATA, 2016).

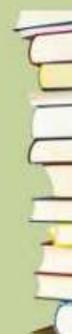
**"Envolver os estudantes  
em investigações científicas."**



Com a utilização deste material, o(a) professor(a) passa a mediar, dando oportunidades para o protagonismo do estudante, permitindo a aproximação do seu cotidiano com método científico, pois segundo Manzoni e Trivellato (2015, p.1) "uma aula de caráter investigativo proporciona ao aluno espaço para que ele seja atuante e agente do próprio aprendizado." O estudante consegue interagir com suas próprias dúvidas, chegando à conclusão e à aplicação dos conhecimentos por ele obtidos, valorizando o seu próprio aprendizado e elevando com sua autoestima.

Desenvolver aulas de cunho investigativo no ensino de Biologia a partir do estudo de Botânica, é bem complexo e de difícil entendimento. Por isso, é preciso despertar o interesse do estudante, a partir da sua própria vivência, para que possa reconhecer e redescobrir as características e curiosidades das plantas comumente encontradas em seu ambiente e possibilitar a(o) professor(a) ser mediador(a) nesse processo de redescobertas e vivências.

Aliada à essa perspectiva investigativa, trazemos a STEAM, uma abordagem pedagógica, com elementos da Biologia e, também, da Química, das Tecnologias, Artes, além da Matemática, reforçando a importância da proposta do uso da STEAM, que preconiza, no mínimo, a interdisciplinaridade em sala de aula (PUGLIESE, 2020), importante quando estudamos um bioma, como é o Cerrado aqui abordado. A STEAM transpõe barreiras que separam os conteúdos do mundo real, oportunizando experiências que realmente sejam relevantes para os estudantes (VASQUEZ et al., 2017).

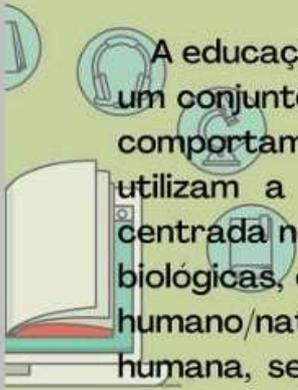


## 13

Dessa forma, os roteiros de aulas aqui propostos foram construídos considerando aulas reflexivas, dialogadas, práticas de campo e laboratório focando sempre de forma problematizadora e investigativa os temas que compõem os conteúdos de Botânica como morfologia, taxonomia, reprodução, ecologia (manejo e conservação) e importância econômica (usos) das espécies estudadas e que estimulem o empreendedorismo.

Além de conter dez espécies de plantas de importância relevante para a região, focando em espécies utilizadas pelas comunidades locais para complementar a práxis pedagógica dos professores de biologia. Nossa proposta vem na perspectiva da Educação 5.0, que está relacionada com uma Sociedade 5.0, e seu conceito, oriundo do Japão, nos remete ao uso da tecnologia em favor do ser humano (FELCHER, FOLMER, 2021), pois além de focar nas habilidades cognitivas, quer contribuir para o desenvolvimento de uma consciência socioambiental, bem como da empatia, tendo forte relação com a cultura empreendedora e aspectos sócioemocionais.

**Como afirmam Felcher e Folmer (2021, p. 8), a “Educação 5.0 é fundamental na concepção de Escola do Século XXI.”**



A educação 5.0 deve ser baseada nas chamadas *soft skills*, um conjunto de habilidades e competências relacionadas ao comportamento humano que visa formar pessoas que utilizam a tecnologia de forma saudável e produtiva, centrada no ser humano, mas também nas demais espécies biológicas, ou seja, deve contribuir para uma reconexão ser humano/natureza. Seu ponto forte deve ser a essência humana, segundo Loiola (2020), usando a tecnologia como potencial pedagógico que promove a participação, a autonomia, e a criatividade dos estudantes (MELLO, NETO, PETRILO, 2021) enfim, permite o desenvolvimento técnico, cognitivo e socioemocional

14



Caro(a) professor(a), aqui destacamos roteiros de aulas, cuja temática é a botânica, abordada a partir de dez espécies de plantas comumente encontradas no bioma cerrado.

Conhecer a flora deste Bioma é de fundamental importância, pois segundo Cruz et al. (2016) o amplo conhecimento da flora do Cerrado é importante para delinear estratégias governamentais para a preservação de áreas representativas do bioma, além de ressaltar sua importância em escala nacional e mundial que deve ser priorizada para conservação e manejo racional.

Desta forma pensando numa perspectiva educacional, sobre a conservação do bioma, destacamos Ursi et al. (2018) que colocam o ensino de Biologia responsável pela aprendizagem do estudante sobre conceitos fundamentais da área, além de compreender a natureza e o processo de construção do conhecimento científico e que ainda seja capaz de analisar criticamente suas responsabilidades, as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade, levando o a se indagar: PLANTAS DO CERRADO, E EU COM ISSO?

Despertar a motivação dos estudantes com conceitos de botânica é uma oportunidade para valer-se destes 4 roteiros com duas aulas, tendo cada uma duração de 50 minutos.

*inspire*

15

A organização e contextualização numa abordagem de ensino investigativo são fundamentais para a execução de aulas em Biologia, pois tendo a questão do tempo e a importância dos objetos do conhecimento a serem abordados como requisitos para a criação e o desenvolvimento de aulas inovadoras, a qual você, professor(a), precisa planejar e executar no tempo disponível.

Esse modelo de roteiro foi pensado como um facilitador de simples acesso, para que você possa desfrutá-lo com segurança, agilidade e prazer nas suas aulas, que pode ser adaptado à sua necessidade e de acordo com a negociação com seus estudantes, considerando que serão eles os protagonistas da sua própria aprendizagem, que deverá ser significativa, reflexiva, autônoma.

#### SUGESTÕES ORIENTATIVAS A(O) PROFESSOR(A)

- 1) Qual tipo de vegetação/bioma compõe o município de Acorizal?
- 2) Quais as espécies de plantas foco do estudo que ocupam esses locais e que são utilizados pela comunidade?
- 3) Quais partes da planta ou que produto é extraído dessas plantas? com qual finalidade?
- 4) O que é as seivas para os vegetais? Como ela se desloca no interior dos vegetais?
- 5) Em quais tecidos vegetais se encontra a seiva das plantas? Existem diferentes tipos de seiva?
- 6) Como os nutrientes conseguem alcançar até o topo das árvores?
- 7) Porque a árvore morre se tirarmos a casca em volta de todo o tronco?

16

Retorne às discussões no grupo maior; a intenção é que os alunos, a partir das suas discussões, levem alguma problemática e hipóteses a serem investigadas por meio de um projeto a ser desenvolvido pelos grupos. Para tanto, precisarão saber como se desenvolve uma pesquisa, na qual empregamos o método científico.

- 1) **Observação atividades**
- 2) **Questionamento**
- 3) **Formulação de hipóteses**
- 4) **Experimentação**
- 5) **Análise de hipóteses**
- 6) **Conclusão**
- 7) **Divulgação dos resultados**



Caros professores(a)s, é de suma importância que as etapas do método científico estejam presentes em uma atividade de investigação científica



17

## **SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA E O MÉTODO CIENTÍFICO**

Problematizar com os estudantes sobre as necessidades de conhecer as características morfológicas e taxonômicas das plantas para poder diferenciá-las. Eles deverão apontar a importância desse conhecimento, especialmente, para os usos das plantas feitos pela comunidade.

O exercício da problematização ajudará no desenvolvimento do pensamento crítico e científico, visando o modelo de enculturação que considera três aspectos principais da cultura, de acordo com Perkins, Jay e Tishman (1993): os modelos de pensamentos presentes no ambiente de aprendizagem, a interação entre os pares em sala de aula e a instrução direta de conceitos, atividades e habilidades culturalmente importantes.

O desenvolvimento crítico é o pensamento reflexivo e racional focado em decidir no que acreditar ou não fazer. Atividades criativas também estão relacionadas a formulação de hipóteses, alternativas e planos para experimentos.

Ao desenvolver um projeto dessa natureza pretendemos sensibilizar nossos alunos para a problemática ambiental e suas relações com as ações antrópicas e contribuir com a formação do pensamento crítico para que sejam cidadãos capazes de agir racional e cientificamente e intervir socialmente nas tomadas de decisões e nas resoluções de problemas principalmente as locais.

Atitudes eficazes suportadas pelo pensamento crítico podem diminuir o impacto das nossas existências para a atual e as próximas gerações.



18



## Descrição das atividades no contexto da abordagem steam



### 1ª fase da STEAM: Investigar

#### PROCEDIMENTO 1 (sondagem)

Elaboração de questionário para diagnosticar conhecimentos prévios dos alunos sobre tecidos vegetais (xilema, floema entre outros).

#### PROCEDIMENTO 2

Tempestade de ideias (*brain storm*) e roda de conversa reflexiva sobre o uso das plantas foco do estudo.

Questão de pesquisa e hipóteses levantadas.

1. Quais as estruturas vegetais estão envolvidas no processo de produção do sabonete e de outros produtos?
2. Qual a função ambiental e social das espécies foco da pesquisa?

Perguntas devem ser elaboradas pelos alunos ou pelo(a) professor(a) a exemplo de:

- Tem alguma espécie vegetal usada pela comunidade no seu quintal? Na escola? ou nos arredores?
- Como essas plantas são utilizadas pela comunidade? Para que servem?
- Quais partes da planta são utilizadas pela comunidade? Como são coletadas?
- Qual(is) tecnologia(s) é/são usada(s) no processo de coleta?

Outras questões podem ser levantadas pela turma ou pelo(a) professor(a).



19

## 2 ° FASE STEAM: DESCOBRIR

Para responder as questões levantadas e outras que surgirem, sugerimos que os alunos desenvolvam um projeto que investigue junto à comunidade de forma a responder aos problemas da pesquisa definidos por eles.

Nessa fase, dependendo dos dados obtidos, podem surgir novas questões sobre as descobertas que fizeram. Métodos investigativos contribuem para a criticidade.

É muito importante considerar o processo investigativo, a testagem das hipóteses, os procedimentos empregados para a obtenção dos dados. A aprendizagem investigativa desperta o desejo do aluno em aprender, motivando-o.

### PROCEDIMENTO 3

## 3 ° FASE STEAM: CONECTAR

Após combinar com os estudantes uma pesquisa sobre o uso das espécies, para que serve cada uma das estruturas, como são, como podem ser exploradas comercialmente, retorne as reflexões com eles. Estimule-os a descrever os resultados obtidos em suas pesquisas e os ajude a analisar, relacionar, argumentar e tentar resolver os problemas levantados por cada grupo.

Bacich e Moran (2018, p. 11) nos dizem que :

As tecnologias facilitam a aprendizagem colaborativa entre colegas próximos e distantes. É cada vez mais importante a comunicação entre pares, entre iguais, dos alunos entre si, trocando informações participando de atividades em conjunto, resolvendo desafios, realizando projetos, avaliando-se mutuamente.

Nesse momento a tecnologia digital poderá contribuir para que consigam conectar conhecimentos prévios com dados obtidos em suas investigações (SANTOS, 2022).





# STEAM



Depois dos alunos investigarem quais partes das plantas são utilizadas pela comunidade/familiar/amigos/comunidade, é hora de conectar seus conhecimentos prévios com os conhecimentos produzidos na investigação, dando lhes novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2010) estabelecendo a aprendizagem significativa, independente desses significados serem aceitos em seu próprio contexto (AUSUBEL, 1978). É um momento rico para os alunos pensarem. O pensar os levará ao aprender! Buscar as conexões é construir significados! É reconhecer as mudanças conceituais que ocorreram ao longo do processo de aprendizagem (ANDRADE, 2021).

Atividades que exercitam o desenvolvimento do método científico, problematizando, hipotetizando, investigando na literatura e no campo, permitem que os alunos resolvam ideias que pareciam desconectadas, beneficiando o aprendizado interdisciplinar e trazendo os estudantes para o centro do processo cognitivo (GAROFALO 2019).

Os resultados obtidos devem ser escritos no caderno, na forma textual e de gráficos, analisados pelos estudantes com auxílio, se possível de um professor(a) de matemática.

Em sala, compararão seus resultados com os dos colegas. As espécies citadas na pesquisa são usadas da mesma maneira.



CONECTANDO  
SABERES



# STEAM



## 4ª FASE DA STEAM: Momento de criação

Proponha aos estudantes que elaborem cartazes, contendo desenhos e as informações sobre a importância ecológica e social das plantas foco do estudo. Os estudantes poderão produzir um podcast.

Por estarmos usando o modelo de Educação 5.0 sugerimos que os alunos utilizem o aplicativo Paint 3D para reproduzir, por meio de desenhos, em realidade aumentada (AR), um modelo virtual de estruturas vegetais por eles investigadas, tornando o processo participativo, colaborativo e mais lúdico.



Outra alternativa, porém mais limitada pois é dependente do tipo de celular do aluno, é o uso do *Google ARCore* para Smartphones, um API da Google, que utiliza algoritmos e relativamente nova, que trabalha com profundidade de campo no uso da AR.



## 5ª FASE DA STEAM: COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

As informações produzidas pelos alunos deverão conter dados acerca da taxonomia/morfologia das folhas, flores, fuste, frutos, polinizadores e dispersores.

Para ser considerado um projeto de pesquisa completo, os alunos precisarão socializar seus resultados, por meio de canais de divulgação, que têm a missão de trazer, para aqueles que não participaram da pesquisa, seus resultados de forma acessível.

Em nossa proposta, a ciência se insere num contexto cultural, sendo ela uma expressão deste mesmo contexto, em que os alunos de comunidades rurais produzem dados sobre o conhecimento que a população local tem sobre as melhores formas de manejo de espécies vegetais a partir do conhecimento empírico.

A comunicação dos resultados obtidos permite a divulgação de sua visão crítica a partir das investigações, contribuindo para a manutenção da prática extrativista sustentável, como os cuidados na extração/obtenção do produto bruto para não causar injúria ao vegetal.

Ao passarem pelas Fases da abordagem STEAM, os alunos terão a vivência do pensamento científico e crítico de forma interpretativa e reflexiva (GAROFALO, 2019).

É importante que eles vivenciem a Aprendizagem Baseada em Projeto, método com o qual a problematização dá o pontapé inicial ao processo de investigação, possibilitando o ensino de iniciação científica e a resolução de problemas.

23

## AULA PILOTO

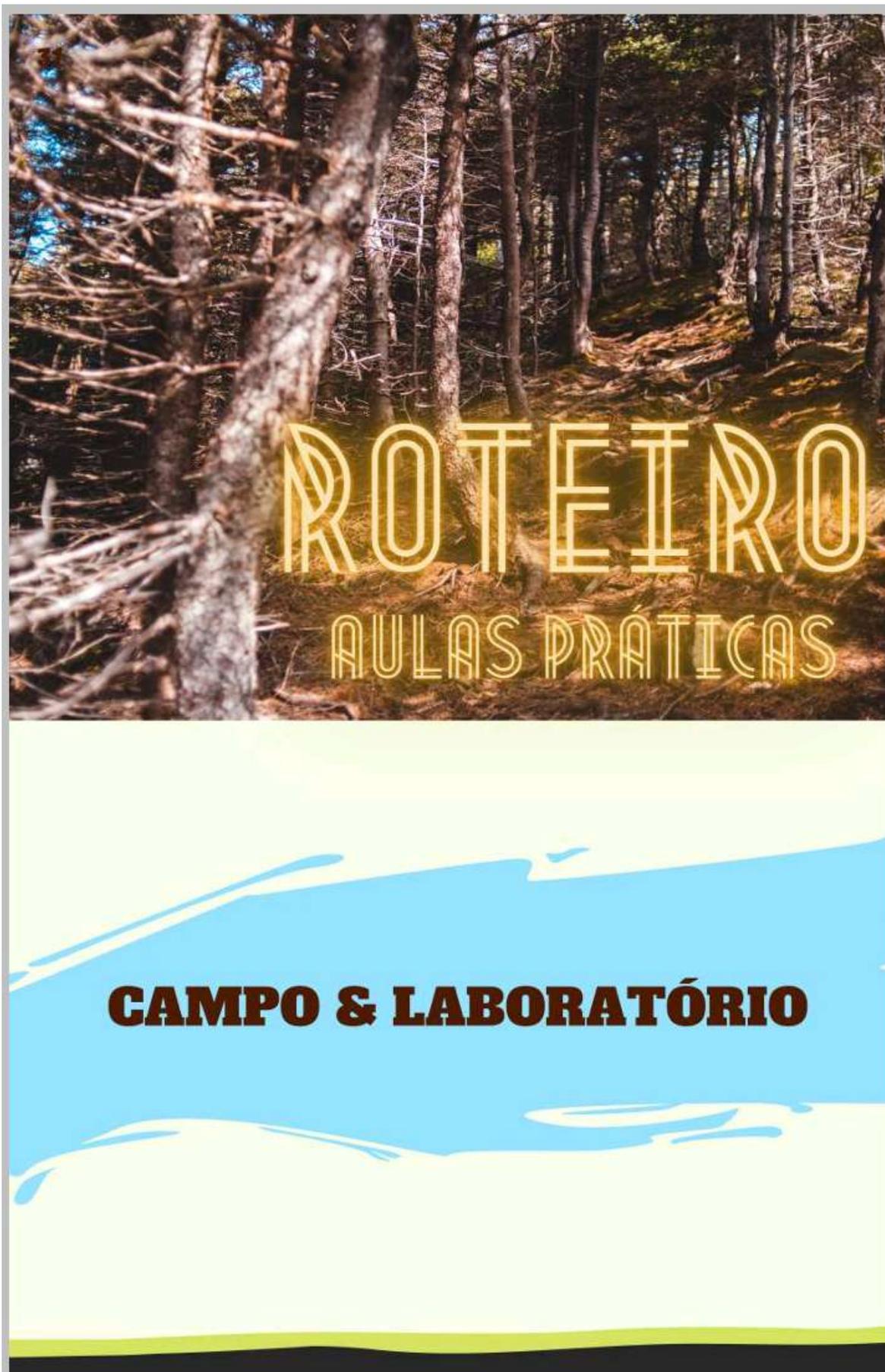
Visa despertar no(a)s aluno(a)s a vocação para a pesquisa científica, inovadora, empregando métodos e técnicas de pesquisa, estimulando-os ao desenvolvimento do pensar científica e criticamente, bem como o espírito empreendedor e criativo. Para tanto, o Ensino por investigação é a nossa sugestão, trazendo uma abordagem que oportuniza o protagonismo e a autonomia estudantil.



Assim, sugerimos uma aula piloto, motivadora, esclarecedora, que demanda um contrato pedagógico entre o(a) professor(a) e os estudantes, um assumir coletivo do trabalho interdisciplinar, colaborativo e problematizador, que traga questões reais para uma busca coletiva de resolução de problema.

O/A professor(a) deve levar os estudantes a se perguntarem: **PLANTAS DO CERRADO, E EU COM ISSO?** Se eu uso o recurso vegetal para meu sustento, como eu preciso manejá-lo para conservá-lo? Como farei o manejo sem conhecer suas estruturas, suas demandas?





25


**ROTEIRO 1**

OBJETO DE CONHECIMENTO	TECIDOS VEGETAIS
<b>OBJETIVO DA AULA</b>	<p>Despertar no estudante a vocação para a pesquisa científica empregando metodologias e técnicas de pesquisa visando estimular o espírito empreendedor e criativo oportunizando o protagonismo e autonomia intelectual juvenil.</p>
<b>PÚBLICO-ALVO</b>	<p>2º ano do ensino médio</p>
<b>TEMPO DE DURAÇÃO DAS AULAS</b>	<p>Recomenda-se duas aulas de 50 minutos cada</p>
<b>MODALIDADE DIDÁTICA</b>	<p>Roda de conversa/pesquisa/brain storm (tempestade de ideias)</p>
<b>MATERIAL NECESSÁRIO</b>	<p>smartphones, papel para desenho, fotos ou imagens das plantas foco do estudo.</p>
<b>PROBLEMA A SER INVESTIGADO</b>	<p>Como o manejo correto poderia ser utilizado para a conservação dessas espécies?</p>
<p><b>PROCEDIMENTO1</b> 1ª fase da STEAM: INVESTIGAR</p> 	<p>Inicie com uma roda de conversa sobre botânica e plantas do cerrado.</p> <p>Faça uma sondagem dos conhecimentos botânicos prévios dos alunos(a)s (xilema, floema, tecidos vegetais, tipos de seiva, como é feito o manejo, injúrias ao vegetal, tipos de folhas, fuste, cascas).</p> <p>Eles podem responder oralmente e um aluno pode ir relacionando as respostas na lousa de modo a os levarem a perceber a diversidade de pensamentos que existe, muitos até contrários ao que pensamos.</p>

<p style="text-align: center;"><b>26</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMENTO 2</b> <b>2ª FASE STEAM:</b> <b>DESCOBRIR</b></p>	<p>(Sondagem) Tempestade de ideias (brain storm) e roda de conversa reflexiva sobre o uso das plantas foco do estudo.</p> <p>Questão de pesquisa e hipóteses levantadas. Quais as estruturas vegetais estão envolvidas no processo de produção do sabonete e de outros produtos? Qual a função ambiental e social das espécies foco da pesquisa?</p> <p>Exemplos de perguntas devem ser elaboradas pelos alunos ou pelo(a) professor(a):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe alguma espécie vegetal usada pela comunidade no seu quintal? Na escola? ou nos arredores?</li> <li>• Como essas plantas são utilizadas pela comunidade? Para que servem?</li> <li>• Quais partes da planta são utilizadas pela comunidade? Como são coletadas?</li> <li>• Quais tecnologias são/são usadas no processo de coleta?</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMENTO 3</b> <b>3ª FASE STEAM: CONECTAR</b></p>	<p>Após combinar com os estudantes uma pesquisa sobre o uso das espécies, para que serve cada uma das estruturas, como são, como podem ser exploradas comercialmente, retorne as reflexões com eles.</p> <p>Estimule-os a descrever os resultados obtidos em suas pesquisas e os ajude a analisar, relacionar dados prévios com os da pesquisa, a argumentar e tentar resolver os problemas levantado em cada grupo .</p> <p>Tempestade de ideias (brain storm) e roda de conversa reflexiva sobre o uso das plantas foco do estudo.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMENTO 4</b> <b>4ª FASE STEAM: MOMENTO DE CRIAÇÃO</b></p>	<p>Proponha aos estudantes que elaborem cartazes, contendo desenhos e as informações sobre a importância ecológica e social das plantas foco do estudo. Os estudantes poderão produzir um podcast.</p> <p>Por estamos usando o modelo de Educação 5.0 sugerimos que os alunos utilizem o aplicativo Paint 3D para reproduzir, por meio de desenhos uma realidade aumentada das estruturas vegetais por eles investigadas tornando o processo participativo, colaborativo e mais lúdico</p>
	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMENTO 5</b> <b>5ª FASE STEAM:</b> <b>COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS</b></p>	<p>As informações produzidas pelos alunos deverão conter dados acerca da taxonomia/morfologia das folhas, flores, fuste, frutos, polinizadores e dispersores. Para ser considerado um projeto de pesquisa completo, os alunos precisarão socializar seus resultados, por meio de canais de divulgação, que tem a missão de trazer, para aqueles que não participaram da pesquisa, seus resultados de forma acessível.</p>

27


**ROTEIRO 2**

<b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b>	<b>Taxonomia das plantas</b>
<b>OBJETIVO DA AULA</b>	<b>Recomenda-se uma 1 aula com duração de 50 min cada</b>
<b>PÚBLICO-ALVO</b>	<b>2º ano do ensino médio</b>
<b>MODALIDADE DIDÁTICA</b>	<b>Discussão em grupo, pesquisa, aula prática.</b>
<b>MATERIAL NECESSÁRIO</b>	<b>Smartphones, projetor mídias, papel sulfite /lápis de cor/lápis, imagens das espécies: aroeira, jatobá, ipê</b>
<b>PROBLEMA A SER INVESTIGADO</b>	<p>No espaço da escola é possível perceber que existem diferentes espécies de árvores.</p> <p>Questione os alunos sobre quais características morfológicas podem ser consideradas para agrupa-las em famílias botânicas? Quais são os seus pressupostos para esse agrupamento (classificação)?</p>
<b>PROCEDIMENTO 1</b>	<b>Solicite que façam uma lista dessas famílias, justificando os agrupamentos; sugira aos estudantes que façam uma pesquisa sobre a família de cada espécie que será analisada.</b>
<b>PROCEDIMENTO 2</b>	<p><b>Organize a turma em 3 grupos.</b></p> <p><b>Grupo1: família do Ipê</b></p> <p><b>Grupo 2: família da Aroeira</b></p> <p><b>Grupo 3: família do Jatobá</b></p> <p><b>Respondam as questões no caderno:</b></p> <p><b>Existe mais de uma espécie em cada família?</b></p> <p><b>Apresente em forma de slides as demais espécies do seu grupo (se houver)</b></p>
<b>PROCEDIMENTO 3</b>	<p>Os grupos deverão apresentar as características morfológicas e como comprovam ser da mesma família. Apresentem os detalhes das características de cada espécie usando o software Paint 3D, que utiliza imagens 3D e de Realidade Mista (RM). O uso desse software, permitirá aos estudantes produzirem e manipular objetos em 3 dimensões, oportunizando que usem a sua criatividade.</p> <p><b>Dica inclusiva:</b></p> <p>Caso haja na turma um(a) aluno(a) com deficiência visual, é possível substituir o desenho pela produção de um modelo icônico, também em 3D, usando massa de modelar ou de biscuit.</p>

28

<p><b>PROCEDIMENTO 4</b></p>	<p>Peça aos alunos que organizem uma exposição dos resultados das suas pesquisas com imagens impressas coloridas no mural e redes sociais da escola. Essa é a fase da STEAM chamada <b>COMUNICAR</b>, é quando os estudantes socializam as produções de conhecimento.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 5</b></p>	<p>Sugira aos estudantes que levem essa discussão para debater com familiares. <b>EXISTE MAIS DE UMA ESPÉCIE DE AROEIRA?</b></p>

### ROTEIRO 3

<p><b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b></p>	<p>Morfologia externa das plantas (flor).</p> 
<p><b>OBJETIVO DA AULA</b></p>	<p>Observar a morfologia das flores. Reconhecer a importância da flor para os organismos.</p>
<p><b>PÚBLICO-ALVO:</b></p>	<p>2º Ano do ensino médio</p> 
<p><b>TEMPO DE DURAÇÃO DAS AULAS:</b></p>	<p>Recomendamos 2 horas aulas, com 50 minutos cada</p>
<p><b>MODALIDADE DIDÁTICA</b></p>	<p>Aula dialogada/Aula prática/laboratório.</p>

<p><b>MATERIAL NECESSÁRIO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel sulfite;</li> <li>• Tesoura sem ponta;</li> <li>• Livro didático;</li> <li>• Lápis de cor/giz de cera;</li> <li>• Lupas;</li> <li>• Smartphones/internet;</li> <li>• Flores naturais diversas</li> <li>• (preferência do cerrado)</li> </ul> 
<p><b>PROBLEMA A SER INVESTIGADO</b></p>	<p>O que proporciona a diferença entre as flores que vemos quanto forma, cor, número de peças da corola, odor?</p> <p><b>Questões orientadoras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais são os órgãos das plantas?</li> <li>• Quais são vegetativos e quais são reprodutivos?</li> <li>• Como é a morfologia das flores das espécies estudadas</li> </ul> 
<p><b>PROCEDIMENTO 1</b></p>	<p>Apresentação das perguntas orientadoras. Diálogo sobre a diversidade das flores.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 2</b></p>	<p>Como início do processo investigativo, os estudantes devem ser orientados a esquematizar uma flor em folha de papel sulfite e localizar a estrutura que julgam ser responsável pela reprodução das plantas. Essa atividade também pode ser feita no computador, caso haja disponibilidade de Chrome books ou computadores usando o mesmo software da aula anterior o paint 3D.</p> 

30

<p><b>PROCEDIMENTO 3</b></p>	<p>Com a lupa de mão, instrua os estudantes a observarem e identificarem as partes das flores, principalmente do aparelho reprodutor com a ajuda do esquema da flor feito por eles e de outras fontes, como o livro didático.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 4</b></p>	<p>Os estudantes devem identificar, partes da flor (sépala, pétala etc.) e o aparelho reprodutor, que deve ser colado no papel sulfite com fita adesiva.</p> <p>Responder as questões no caderno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As flores são iguais quanto a forma, cor, número de peças da corola, odor?</li> <li>• Por que as flores precisam ser polinizadas.</li> </ul>
<p><b>PROCEDIMENTO 5</b></p>	<p>Sugira aos alunos que assistam o filme BEE MOVIE-</p> <p>A história de uma abelha</p> <p>Debater em sala de aula e relacionar com a morfologia das flores.</p>

SE LIGA QUE TEM MAIS .....



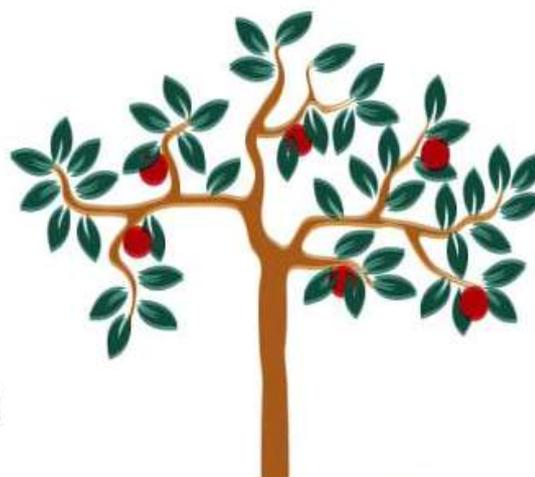

**ROTEIRO 4**

<b>OBJETO DO CONHECIMENTO</b>	<b>Morfologia das flores e frutos (aspectos reprodutivos)</b>
<b>OBJETIVO DA AULA</b>	<b>Identificar pela morfologia das flores e frutos os principais polinizadores e dispersores de frutos do cerrado</b>
<b>PÚBLICO ALVO</b>	<b>2º ano do Ensino médio</b>
<b>TEMPO DE DURAÇÃO DAS AULAS</b>	<b>Tempo de duração da aula: Recomendase 2 aulas com duração de 50 minutos cada</b>
<b>MODALIDADE DIDÁTICA</b>	<b>: Discussão em grupo/ aula prática de laboratório</b>
<b>MATERIAL NECESSÁRIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotos e imagens da morfologia da flor (aula anterior)</li> <li>• Frutos do cerrado, cumbaru, jatobá.</li> <li>• Copaiba, barbatimão</li> <li>• Pequi, ou outro fruto do cerrado da época</li> <li>• Lápis, smartphone / internet</li> <li>• Lupas de mão, etiquetas adesivas</li> <li>• Tesoura com pontas arredondadas</li> </ul>
<b>PROBLEMA A SER INVESTIGADO</b>	<p>De acordo com a morfologia da flor quem pode ser o polinizador? De acordo com a morfologia dos frutos quem pode ser o dispersor?</p>
<b>PROCEDIMENTO 1</b>	<p>Com base no conhecimento prévio dos estudantes sobre o formato das flores de estudo, sugira que os estudantes investiguem sobre os possíveis polinizadores, sugira, se possível, que observem quais animais visitam as flores das espécies estudadas.</p> <p>Incentive a fazerem um álbum de imagens online ou impressa para posterior divulgação</p>

32

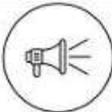

**ROTEIRO 4**

<p><b>PROCEDIMENTO 2</b></p>	<p>Distribua os frutos sobre a mesa, peça que formem dois grupos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo 1: Frutos secos</li> <li>• Grupo 2: Frutos carnosos</li> <li>•</li> </ul> <p>Baseados nos conhecimentos prévios, os estudantes devem separar frutos secos e carnosos nos respectivos grupos.</p> <p>Os estudantes devem classificar os frutos do seu grupo em drupa, baya, deiscentes e indeiscentes.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 3</b></p>	<p>O grupo 1, (frutos secos) deverá investigar e listar os possíveis dispersores do seu grupo, montar slides para a apresentação.</p> <p>O grupo 2, (frutos carnosos) deverá repetir o procedimento do grupo 1.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 4</b></p>	<p>Os grupos deverão organizar slides com principais polinizadores dispersores das espécies estudadas e as consequências na ausência destes.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 5</b></p>	<p>Os grupos devem apresentar os trabalhos (slides) para as turmas do 1º ano ensino médio.</p> <p><b>OBS: Professor(a), essa atividade requer conhecimento prévio sobre morfologia da flor e fruto.</b></p>




**ROTEIRO 5**

<b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b>	Aspectos ecológicos de espécies de plantas do cerrado
<b>OBJETIVO DA AULA</b>	Compreender a importância do manejo adequado de espécies usadas utilizadas pela comunidade (extrativismo).
<b>PÚBLICO ALVO</b>	2º ano Ensino médio.
<b>TEMPO DE DURAÇÃO DAS AULAS</b>	Recomenda-se 2 aulas com duração de 50 minutos .
<b>MODALIDADES DIDÁTICA</b>	Sala de aula invertida/roda de conversa/ trabalho em grupo .
<b>MATERIAIS NECESSÁRIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetor multimídia;</li> <li>• Smartphones</li> <li>• Lápis/papel</li> <li>• sulfite/lápis de cor/ caderno</li> </ul>
<b>PROBLEMA A SER INVESTIGADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais ambientes ocorrem as espécies estudadas? Perto do rio? Nas áreas florestadas?</li> <li>• Como são feitas as coletas (extrativismos das espécies)? O ano todo? No período da seca? no período das chuvas?</li> <li>• Qual parte da planta é coletada?</li> </ul>
<b>PROCEDIMENTO 1</b>	<p>Explique aos estudantes que a atividade será conduzida nas modalidades de Sala de aula invertida.</p> <p>Os estudantes deverão realizar em sua comunidade entrevistas com familiares e moradores em forma de podcast ou escritas de modo a responder as seguintes questões sobre as espécies de estudo:</p> <p>Quais ambientes ocorrem as espécies de estudo? Perto do rio? Áreas úmidas? Áreas florestadas?          Como são feitas a coleta (extrativismo) das espécies? Qualquer época do ano?          Quais partes são utilizadas? Casca? Seiva? Folhas? Fruta? Fuste? Para que? Alimento? Medicinal, benfeitorias?</p>

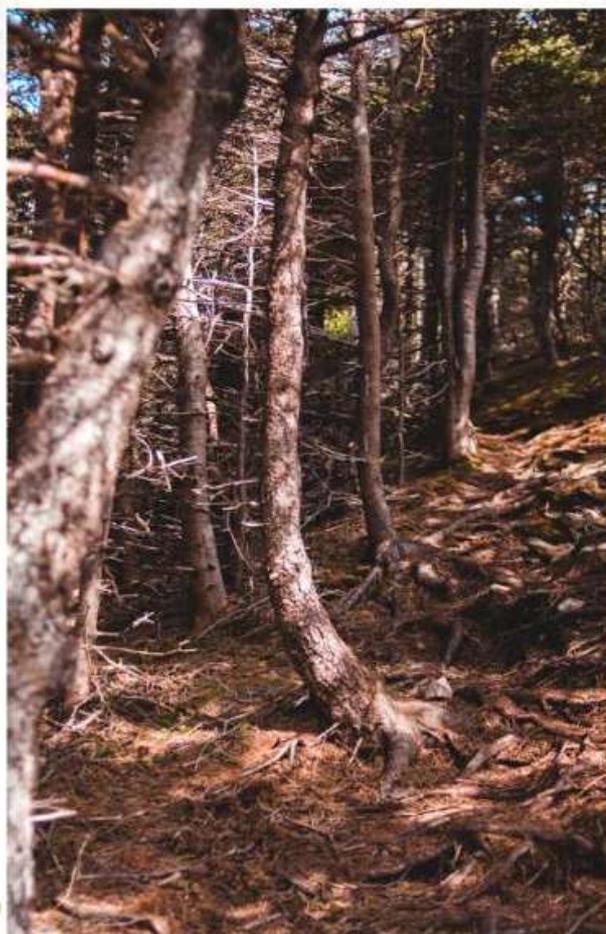
<p><b>PROCEDIMENTO 2</b></p>	<p>Solicite que os alunos apresentem imagens das espécies de estudo (mamacadela, barbatimão, aroeira, cumbaru, copaíba roxo, bocaíuva, jatobá, mangaba).</p> <p>Peça aos alunos que com base na entrevista que fizeram na comunidade, listem as espécies mais utilizadas na região.</p> <p>Ouçã atentamente as respostas dos alunos, avalie o conhecimento prévios por eles apresentados, verifique se os alunos compreenderam o processo de extrativismo e qual tipo de coleta pode ser considerado o mais vulnerável.</p> <p>Peça que listem quais parte das plantas são utilizadas, e na opinião deles, podem ser considerados impactantes para a espécie e porquê .</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 3</b></p>	<p>Sugira que os estudantes façam um levantamento das categorias de usos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para que são usadas as espécies?</li> <li>• Há estudo científicos sobre elas?</li> <li>• Qual o valor econômico das espécies?</li> <li>• Há plano conservação pelos órgãos reguladores?</li> <li>• Há espécie em risco de extinção?</li> </ul>
<p><b>PROCEDIMENTO 4</b></p>	<div style="text-align: center;">  <p><b>DIVULGAÇÃO DO RESULTADOS</b></p> </div> <p>Incentive os alunos a divulgarem o podcast nos grupos da escola;</p> <p>Sugira a criação de um mural online (Padlet) ou fazer cartazes sobre as categorias de uso e expor no mural da escola.</p>
<p><b>PROCEDIMENTO 5</b></p>	<p>Sugira aos estudantes que façam um levantamento da população dessas espécies nas comunidades onde moram.</p>



35

## PLANTAS DO CERRADO. E EU COM ISSO?

*UM GUIA PARA O ENSINO SIGNIFICATIVO DE BOTÂNICA.*



**Caro(a) professor(a), para seu auxílio, apresentamos características botânicas dez espécies de plantas do cerrado de valor cultural, medicinal e econômico para comunidades do município de Acorizal MT, que podem ser utilizadas como recurso pedagógico para o ensino de Botânica.**

36



<https://www.frutiferas.com.br/macauba>



**Familia: ARECACEAE**

**Nome científico: *Acrocomia aculeata***

**Nome popular: bocaiuva/ macaúba**

**Hábito: palmeira**

**\*ver glossário**

37

A bocaiueira é uma palmeira comum no cerrado mato grossense, seu fruto é um coquinho de formato ligeiramente achatado, do tipo drupa globosa (ver glossário) com a coloração amarelo claro a alaranjado com a polpa (mesocarpo, ver glossário) fibrosa com mucilagem a casca (epicarpo, ver glossário) rompe-se com facilidade; quando maduro de sabor adocicado, apresenta amêndoa oleaginosa dentro do endocarpo. (Ver glossário).

As folhas são verdes, sobrepostas como nas maiores das palmeiras dando a características típica dessa espécie são pinadas (\*) apresentando aproximadamente 120 a 130 folíolos (\*) de cada lado possuem espinhos na região central da copa as folhas essas secando acumulando próximo a copa dando lugar para novas folhas O tronco dessa planta é recoberto por espinhos (acúleos), uma referência ao nome científico da espécie.

As flores de coloração amarelo claro, em forma de cascata com inflorescência (\*) contendo os dois sexos.



**Principais Polinizadores:**  
são besouros da ordem  
coleóptera.

38

**Usos:** Consumido *in natura* pela população.

**Valor econômico:** Extraído do ambiente natural e vendido em feiras de feira de rodovias, na região da baixada cuiabana.

**Curiosidades:** Você sabia que o coco da bocaiuva é conhecido localmente como o chiclete de cuiabano?



## GLOSSÁRIO

**Pinada** - tipo de folha composta onde os folíolos distribuem-se opostamente, ao longo de um eixo central.

**Drupa** - fruto que possui pirênios, que é uma semente envolta em estrutura (endocarpo).

**Epicarpo** - é a parte externa do fruto e corresponde a casca.

**Mesocarpo** - é a parte comestível (ou não) e corresponde a polpa.



**Endocarpo** - é a parte interna do fruto, serve de proteção para semente.

**Inflorescência**- ramo, ou sistema de ramos, que produz flores em seu comprimento, obedecendo a um determinado padrão morfológico

**Folíolos**- unidades que compõem uma folha composta.

**Acúleos**- formação endêmica com aspecto de espinho encontrada em caules ou em folhas, distingue-se, pois, por não ter posição definida no órgão e porque estes podem ser facilmente removíveis.

**Amêndoas**- A parte da semente que contém o embrião.



# MAMACADELA

**Familia:**  
**MORACEAE**

**Nome científico:**  
***Brosimum***  
***gaudichaudii***

**Nome popular:**  
**mamacadela,**  
**algodaozinho**

**Hábito:**  
**arbusto/arvoreta**



[https://sites.unicentro.br  
/wp/manejofloresta...](https://sites.unicentro.br/wp/manejofloresta...)





40 Mamacadela

Foto Autoral

41

A planta mamacadela ou algodãozinho é do tipo arbusto ou arvoreta típica do cerrado. Possui o nome popular de mamacadela ou mamica de cadela devido à semelhança do fruto com as glândulas mamárias da cadela disposta em duas carreiras, o fruto do tipo drupa (\*), de coloração alaranjada quando maduro, de sabor adocicado.

As folhas simples, consistência firme com pecíolo (\*) curto, possui as bordas serrilhadas quando jovem.

As flores são minúsculas de coloração verde amarelada, penduradas na extremidade do pedúnculo (\*) formando carreiras que darão origem aos frutos.

**Usos:** A mamacadela ou algodãozinho é há muito tempo usada pelas comunidades para combate de vários males em forma de infusão de suas raízes, extraída do ambiente natural por “raizeiros”. Há estudos que visam comprovar as propriedades da planta, para Jacomassi et al (2007, p.3) “a planta conhecida como mamacadela, é uma espécie comum nos cerrados, com grande valor na medicina popular e na indústria de medicamentos. fitoterápicos para tratamento do vitiligo.

**Valor econômico:** A mamacadela é extraída da natureza por trabalhadores extrativistas para venda em lojas especializadas em produtos naturais.

**Principais polinizadores:**  
abelhas

### Curiosidade

A casca da raiz da mamacadela possui ação fotossensível.



Imagem Autoral



Imagem Autoral

42

# PEQUI



**Familia:** CARYOCARACEAE

**Nome científico:** *Caryocar brasiliense*

**Nome popular:** Pequi

**Hábito:** Árvore

O pequizeiro é árvore típica do cerrado brasileiro. Pode alcançar até 10 metros de altura. Os frutos são verdes, a casca é grossa (epicarpo carnosos\*) com caroços cobertos por polpa amarelo claro a amarelo vivo, chamada de mesocarpo (\*), a parte de dentro do fruto chamado uma proteção espinhosa, chamada de endocarpo (\*) onde fica armazenada a semente com o formato de rim ou um feijão, reniformes (\*) com cheiro e sabor característicos, largamente utilizada na culinária de mato grosso e Goiânia.



As folhas possuem tricomas, (\*) são peludinhas (pilosas\*) compostas por três partes, chamados folíolos (\*) com bordas recortadas.

As flores são vistosas em tons de amarelo e branco arredondadas, grande, são flores hermafroditas (\*), segundo o site <https://www.otempo.com.br> “em 1998 foi promulgada a lei 10.883, visando à proteção do pequizeiro, declarando-o de preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte.



43

**Principais polinizadores:** As flores do pequi recebem muitas visitas entre abelhas e beija flores, mas seus principais polinizadores são os morcegos e mariposas.

**Usos:** O pequi é muito utilizado na culinária em formas de óleos e de licores.

**Valor econômico:** A coleta do pequi é uma importante fonte de renda das comunidades rurais.



## Glossário

**TRICOMA:** são estruturas epidérmicas muito importantes nos vegetais dentre outras funções está relacionada com a proteção das plantas.

**FOLIOLOS:** são subdivisões das folhas

**EPICARPO CARNOSO:** parte externa do fruto apresenta estrutura carnosa

**ENDOCARPO:** parte interna do fruto tem a função de proteger a semente.

**RENIFORMES:** sementes em formato de rim

**HERMAFRODITAS:** são flores que possuem o aparelho masculino e feminino na mesma flor.

44



**Fruto Pequi**



**Flor Pequi**



**Imagens  
autorais**

# Copaíba



**Familia: FABACEAE**

**Nome científico: *Copaifera langsdorfii***

**Nome popular: copaíba/pau d'óleo**

**Hábito: árvore**

A Copaíba ou pau d'óleo é uma árvore que pode chegar até 35 metros de altura, nativa do Brasil.

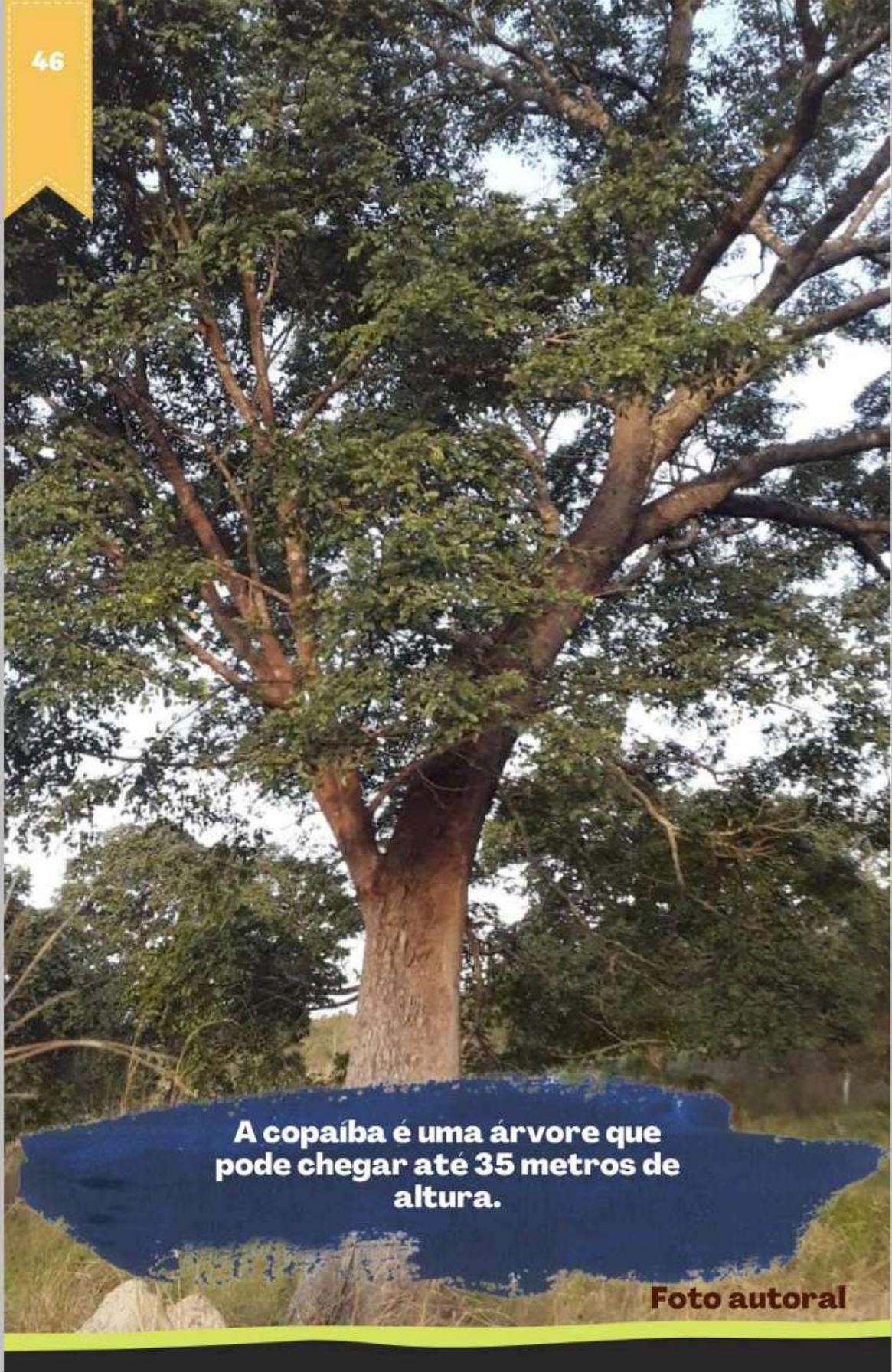
Possui propriedades medicinais importantes, chamada pelas comunidades tradicionais de antibiótico da mata pela variedade de males que podem ser tratado por essa planta. Os frutos da copaibeira são duros, com coloração marrom; quando secos, abrem -se expondo duas sementes de cor preta semelhante ao feijão preto apresentando uma parte de mesocarpo (\*) laranja, que em botânica possui o termo de arilo ( \*) a copaibeira produz um óleo que é extraído do seu tronco para fins comerciais.

As folhas são compostas (\*) paripinadas (\*) quer dizer com folíolos aos pares, folhas jovens são avermelhadas.

As flores são brancas, bem pequenas, hermafroditas reunidas em cachos, em panículas terminais (\*)



46



**A copaiba é uma árvore que  
pode chegar até 35 metros de  
altura.**

**Foto autoral**

47

**Usos:** Da copaiba é retirado um óleo Medicinal utilizado por indígenas e comunidades tradicionais, no entanto existe no mercado uma variedade de produtos oriundos do óleo de copaiba.

**Principais polinizadores:** as abelhas são as principais polinizadoras e as aves atuam na dispersão de sementes.

**Valor econômico:** O óleo de copaiba é extraído por trabalhadores de comunidades extrativistas e por coletores autônomos.

#### Curiosidades:

O óleo de copaiba é retirado com uma ferramenta chamada trado. É também chamado de antibiótico da Floresta.

## Glossário

**Folhas compostas:** Possuem limbo dividido em folíolos.

**Mesocarpo:** Parte interna do fruto corresponde a polpa.

**Arilo:** É uma cobertura carnuda em de certas sementes formado a partir do funículo.

**Paripinadas:** são folhas que não tem folíolo terminal.

48

# Cumbaru



O cumbaruzeiro é uma árvore frondosa nativa do cerrado brasileiro pode atingir 25 metros de altura, o fruto é ligeiramente oval com casca dura, de cor acinzentado por fora podendo ser arroxeadado na parte interna abriga uma semente oleaginosa, de alto valor nutricional, o site <https://www.embrapa.br> informa que castanhas são comestíveis e muito procurada por roedores.



As folhas do cumbaruzeiro possuem folíolos dos dois lados, mas em número ímpar e na ponta folíolo, chamadas de folhas compostas imparipinadas (\*), são de coloração verde brilhante.

49

FOTOS  
AUTORAISFRUTO  
SECANDOFRUTO  
IMATURO

As flores pequenas de coloração do branco ao roxo em forma de um pêndulo com flores na ponta, termo botânico: inflorescência terminal (\*).

**Principais polinizadores:** Mamangavas e vespas são os principais polinizadores enquanto alguns mamíferos agem como dispersores de sementes.

**Usos:** O cumbaru é utilizado na gastronomia, como produto medicinal, e cosméticos.

**Valor econômico:** O cumbaru ou baru é um dos principais produtos do extrativismo do cerrado tanto pelo seu fruto (castanha) cujo destino é empresas de cosméticos, e pela madeira com alto valor de mercado.



*O fruto da cumbaru passa pelo trato digestivo dos animais ruminantes sem danificar a semente?*

## Curiosidades

Você sabia? O **PRODUTO** Fava tonka tem origem na espécie *dipteryx odorata*, segundo o site <https://www.bbc.com>. É um produto com fama internacional pelo seu uso com aromatizante exótico.

## Glossário



**Inflorescência terminal:** As flores são no ápice do ramo e não possuem pedúnculo.

**Imparipinadas:** São folhas que possuem o limbo dividido em pequenas folhas (folíolos).



51

# Aroeira

Família:

**ANACARDIACEAE**

Nome científico:

***Myracondruon urundeuva***

Nome popular

**Aroeira / urundeuva**

Hábito:

**Árvore.**



Curiosidades:

**Segundo relatos da comunidade o melado de aroeira pode cicatrizar quebra-dura em ossos de animais de pequeno e grande porte.**

**Ditado popular: “um mourão de aroeira dura a vida toda e mais 100 anos”.**



**A aroeira é uma imponente árvore nativa do Brasil pode chegar até 30 metros de altura de beleza imponente, produz frutos em cachos, as sementes que se dispersam ao vento ao amadurecer.**

**As flores são pequenas formando cachos de cor avermelhada, hermafroditas (\*). As folhas da aroeira são semelhantes a folha do cumbaru, subdividido em pequenas folhas (folíolos) composta imparipinadas (\*) e exalam um cheiro de manga quando maceradas**

**POLINIZADORES: Os principais polinizadores são as abelhas.**



52

**FRUTO**



**TRONCO**



**IMAGENS  
AUTORAIS**

53

**Usos:** A aroeira é considerada a madeira mais resistente do Brasil e muito utilizada na construção de cercas e mourões, em vias de extinção têm sua retirada proibida em áreas de APP, existem estudos relacionado a suas propriedades farmacológicas, muito utilizada pelas comunidades como cicatrizante e anti-inflamatório para diversos males em forma de infusões, melado, e sabonetes, utilizando suas cascas e folhas.

**Valor econômico:** Madeira de alto valor de mercado.

## Glossário

**Compostas imparipinadas:** são folhas que possuem o limbo dividido em folhinhas menores, chamados de folíolos, imparipinadas porque o número de folíolos é ímpar.

**Hermafroditas:** flores hermafroditas possuem o sistema reprodutor feminino e masculino na mesma flor.

**Limbo:** parte central da folha.



54

# Ipê Roxo

Família:

**BIGNONIACEAE**

Nome científico:

***Handroanthus impetiginosus***

Nome popular

**ipê roxo**

Habito:

**Árvore.**



O ipê roxo é uma árvore de extrema beleza nativa da América do Sul que pode chegar a 35 metros de altura também chamado pelo nome de piúva, piúna, os frutos são do tipo vagem, contém em seu interior sementes leves que são dispersas pelo vento.

As folhas são palmadas, compostas (\*) com cinco folíolos.

As flores são reunidas em bouquet chamadas inflorescências (\*) com coloração do roxo ao rosa passando pelo lilás, florescendo no auge da estação seca, a espécie *Handroanthus impertiginosus* floresce durante o período de maio a agosto com a árvore totalmente despida de folhagem, os frutos amadurecem de setembro a outubro (LORENZI, 2009).

Principais polinizadores: são mamangavas e beija flores.

## Curiosidades:

A madeira do ipê é utilizada para confeccionar arco de violino



55

**Uso:** Uso do ipê roxo na medicina popular para diversos males, utilizando o chá de suas cascas e flores,

**Valor econômico:**

A madeira do ipê roxo é considerada de lei com bom valor de mercado usado para assoalhos, por conta de sua alta durabilidade, também usado para projetos paisagísticos e fins farmacológicos.



Detalhes da flor do ipê roxo

**Glossário:**

**Composta:** Folha possuem o limbo subdividido em folíolos.

**Inflorescência:** São conjuntos de flores em ramos e se parecem com uma única flor.

**Limbo:** Parte principal da folha.

**Panc:** planta alimentícia não convencional.

56



IMAGENS  
AUTORAIS

57

# Mangaba

Família:

**APOCYNACEAE**

Nome científico:

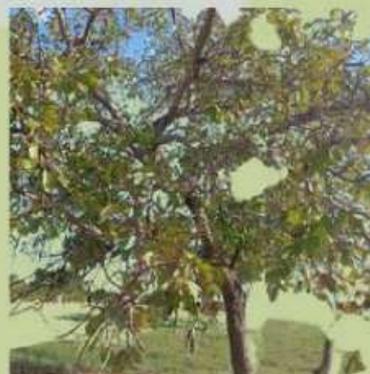
***Harconia speciosa***

Nome popular

**mangaba/mangava**

Habito:

**Árvore.**



A mangabeira é uma árvore nativa do bioma caatinga, mas, é encontrada com relativa frequência no cerrado possui tronco retorcido, áspero podendo chegar até 10 metros, possui fruto arredondado ou ovalados de coloração verde e com algumas estrias vermelhas, macio quando maduro com polpa adocicada e leitosa, levemente ácida as sementes achatadas se misturam a polpa (mesocarpo\*) podem produzir vários tamanhos de frutos na mesma planta.

Folhas simples, espaçadas, grossas, pontudas, lanceoladas (\*) nas duas extremidades e brilhantes.



Foto  
Autoral

58

As flores possuem formato de um pequeno sino, tipo campânula (\*) formando bouquet de até 5 flores hermafroditas (\*) as vezes flores isoladas de coloração branca, rosa pálido ou amareladas e muito perfumadas:



Foto Autoral

**Principais polinizadores :**

**Abelhas e borboletas e mariposas**

:

**Medicinal:**

A mangaba é utilizada pelas comunidades para combater problema intestinais ; O leite (seiva) da mangabeira dissolvida em água é usado como medicamento fitoterápico para labirintite.

**Culinaria:**

Consumida in natura. Utilizada em sorvetes, doces, geleias e licores.

**Curiosidades:**

A mangaba possui alto índice de vitamina C .

59

# Jatobá



Família:

**FABACEAE**

Nome científico:

***Hymenaea stigonocarpa***

Nome popular:

**jatobá**

Habito:

**Árvore.**

O jatobá é uma árvore de porte médio típica do cerrado, importante para comunidades rurais para fins medicinais, alimentícios, e o uso de sua madeira.

Os frutos do jatobá são do tipo vagem verde, quando imaturo e marrom quando maduro possui casca (epicarpo\*) dura, a polpa (mesocarpo\*) é farinácea de coloração amarelada de sabor adocicado com duas ou três sementes grandes de coloração marrom as folhas são grossas com nervura principal bem aparente compostas por dois folíolos, brilhantes.



Principais  
polinizadores:  
Morcegos

Fotos autorais



60

As flores do jatobá são vistosas e se destacam na paisagem do cerrado são de coloração branca a amarelo claro com alguns tons de bege, com exceção da espécie *hymenaea coubarill* cujas flores são avermelhadas.

## Usos

A planta é utilizada quase que completamente pelas comunidades, do tronco se extrai a seiva para fins medicinais contra males relacionados ao sistema respiratório. Do fruto se extrai um tipo de farinha, um dos ingredientes de pães, bolos e biscoitos. Da entrecasca se faz xarope para tosse.

### Curiosidades:

O jatobá possui quase cem denominações diferentes.

### Valor Econômico:

A madeira tem alto valor de mercado para construção civil.



61

# Barbatimão

**Familia:**

**FABACEAE**

**Nome científico:**

**Striphinodendron adstringens**

**Nome popular**

**Barbatimão / Barba de timão**

**Hábito:**

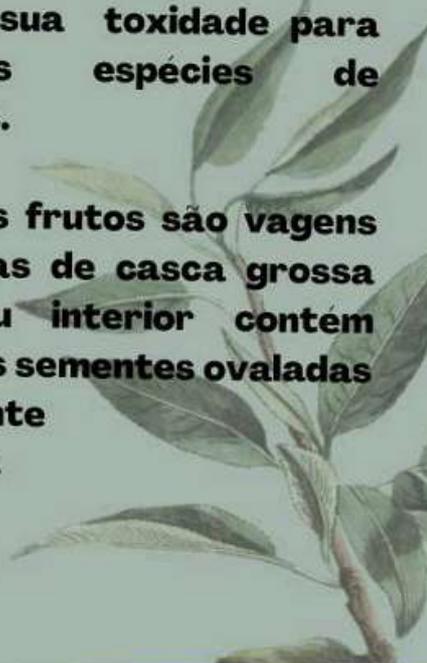
**Arvore.**



Foto autoral

O barbatimão é uma árvore é nativa do Brasil de médio porte, podendo chegar a 8 metros de altura, tronco cascudo e torto, conhecida d pelos povos desde a antiguidade tanto para fins medicinais, não é aconselhado apicultura próxima a áreas que tenham essa planta, devido sua toxidade para algumas espécies de abelhas.

Seus frutos são vagens pequenas de casca grossa em seu interior contém algumas sementes ovaladas levemente oleosas.



62



Foto autoral

### Valor econômico:

Trabalhadores extrativistas retiram sua casca para comercializar em lojas de produtos naturais.

### Principais polinizadores:

Algumas espécies de abelhas.

### Curiosidades:

É conhecido nas comunidades por casca da virgindade devido a seu poder adstringente.

### Usos:

A casca do barbatimão é seu principal produto rica em tanino usada no passado para curtir couro, é utilizada para chás, banhos de assento, pomadas e sabonetes.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

AMABIS, JOSÉ MARIANO; MARTHO, GILBERTO RODRIGUES.  
Volume 2: Biologia Moderna – 1. Ed. – São Paulo: Moderna, 2016.

BNCC. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica;  
Secretaria de Educação. Base Nacional Comum Curricular.  
Brasília, 2018. Disponível em  
<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso 15 out. 2020.

BNCC. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica;  
Secretaria de Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília,  
2018. Disponível em:  
<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso 10 JAN. 2021.

BOTELHO, Soraya alvarenga, et tal. “Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex Hayne-Febaceae.” *Revista Brasileira de Sementes* 22.1 (2000): 144-152.

CRUZ, I. S. et tal. Aspectos fitos sociológicos de um fragmento de mata de cerrado em Acorizal, Mato Grosso. *Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia*. Vol. 13, nº 1, 2016.

DINIZ, RF, et tal. “Conhecimentos etnobotânicos em quintas agrobiodiversos do Vale do Jequitinhonha/ MG: Saberes tradicionais e reprodução sociocultural em territórios quilombolas.” *Visões do Vale* 6 (2011): 1-12.

FERREIRA, Érica Camila. “As propriedades medicinais e bioquímicas da planta *Stryphnodendron Adstringens*. “Barbatimão”.” *Biológicas & Saúde* 3.11 (2013).

JACOMASSI, Ezilda, Ismar Sebastião Moscheta, and Silvia Rodrigues Machado. “Morfoanatomia e Histoquímica de órgãos reprodutivos de *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae).” *Brazilian Journal of Botany* 33 (2010) 115-129.

JACOMASSI, Ezilda; MOSCHETA, Ismar Sebastião; MACHADO, Sílvia Rodrigues. Morfoanatomia e histoquímica de *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae). *Acta Botanica Brasilica*, v. 21, p. 575-597, 2007.

LAND, Lucas Rogério Braz, et al. "Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos da mamacadela (*Brosimum gaudichaudii*) provenientes do Cerrado Mineiro." *Demetra: alimentação, nutrição & Saúde* 12.2 (2017): 509-518.

LIMA, Daniela Bonzanini de. O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio. 2012.

LOPES, Sonia. Bio, volume 2/ Sonia Lopes, Sergio Rosso. 3ª ed., São Paulo: Saraiva, 2016.

MANZONI-DE-ALMEIDA, Daniel; TRIVELATTO, S. Elaboração de uma atividade de ensino por investigação sobre o desenvolvimento de linfócitos B. Atas X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1-8, 2015.

PIERI, Fábio Alessandro, Maria Carolina Mussi, and Maria Aparecida S. Moreira. "Óleo de Copaiba (*Copaifera* sp.): Histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais." *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 11 (2009): 465-472.

SALATINO, Antônio; BUCKERIDGE, Marcos. "Mas de que te serve saber Botânica?". *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, ago. 2016.

SANJINEZ-ARGANDONA, Eliana Janet, and Carlos Alberto Machado Chuba. "Caracterização biométrica, física e química de frutos da palmeira bocaiuva *Acromonia aculeata* (Jacq) Lodd." *Revista Brasileira de Fruticultura* 33.3 (2011): 1023-1028.



**65**

SILVA-LUZ, C.L., PIRANI, J.R. Anacardiáceas in Lista de Espécies da Flora do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB004388> de Lucena, Reinaldo Farias Paiva, et al. "Uso e conhecimento da Aroeira (*Myracrodruon Urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro." *Sitientibus série Ciências biológicas* 11.2 (2011): 255-264.

URSI, Suzana, et tal. "Ensino de botânica: conhecimento e encantamento na educação científicam." *Estudos Avançados* 32 (2018): 07-24.

VERA, Rosangela, et tal. "Características químicas de Amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no cerrado do Estado de Goiás, Brasil." *Revista Brasileira de Fruticultura* 31 (2009): 112-118.

