



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**EMIVAL ALVES RAMOS MAGALHÃES**

**INOVANDO O ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DE PRÁTICAS DE  
PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS DO CERRADO E MONTAGEM DE UM  
“CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS”**

**BRASÍLIA, DF  
2019**

EMIVAL ALVES RAMOS MAGALHÃES

**INOVANDO O ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DE PRÁTICAS DE  
PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS DO CERRADO E MONTAGEM DE UM  
“CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Profissional de Biologia-ProfBio, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ensino Profissional de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Lucia Helena Soares e Silva.

BRASÍLIA, DF  
2019

EMIVAL ALVES RAMOS MAGALHÃES

**INOVANDO O ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DE PRÁTICAS DE  
PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS DO CERRADO E MONTAGEM DE UM  
“CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino Profissional de Biologia ProfBio pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino Profissional de Biologia ProfBio da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 31 de julho de 2019.

Banca Examinadora

---

Profa. Dra. Lucia Helena Soares e Silva  
Presidente / Orientadora  
UnB-ProfBio

---

Profa. Dra. Alice Melo Ribeiro  
UnB-ProfBio

---

Prof. Dr. Jair Eustáquio Quintino de Faria Jr.  
Jardim Botânico de Brasília

---

Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto -  
FT/UnB – Suplente

**Instituição:** Universidade de Brasília

**Mestrando:** Emival Alves Ramos Magalhães

**Título do TCM:** Inovando o ensino de botânica por meio de práticas de produção de mudas nativas do Cerrado e montagem de um “*Caderno de práticas botânicas*”

**Data da defesa:** 31/07/2019

Formado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Mato Grosso em 2004, fui posteriormente aprovado em concurso, na Rede Estadual de Goiás em 2006, onde atuo como professor do Ensino Médio. O exercício da profissão de professor em si, tem como subproduto um misto de desestímulo e frustração, causado por um número absurdo de fatores, na realidade o que vemos nas escolas são professores se agarrando a qualquer oportunidade de deixar a sala de aula, o que não é o caso de uma minoria, esses por sua vez se sentem confortáveis no ambiente de sala de aula, no meu caso em muitos momentos já quis mudar de profissão ou outra colocação na rede estadual. Não o fiz, optei por me qualificar melhor.

Em 2017 surgiu a oportunidade de fazer uma prova para cursar um mestrado profissional no ensino de biologia, fiquei empolgado com a ideia de ser mais qualificado. O que inicialmente achei muito difícil, não estava acreditando que conseguiria passar na prova, pois já estava à muitos anos sem estudar, moro e trabalho em uma cidadezinha do interior de Goiás, sem muitas expectativas e assim fiz a inscrição, na véspera da prova pesquisei no Google maps a distância entre minha casa e a UNB, polo mais próximo do ProfBio, 309 KM, foi mais um banho de água fria. Chegou o dia da prova e fui aprovado, minha energia foi renovada, me senti uma criança ganhado seu primeiro brinquedo.

As dificuldades do caminho foram divididas com três outros mestrandos, dois de Goiânia e um de Crixás Goiás, essa trajetória de dois anos foi árida, mas um pouco suavizada pela companhia de três novos irmãos que arrumei. Acordando sempre às 4h da manhã nas sextas-feiras tendo ministrado aulas em dois turnos matutino e vespertino no dia anterior. Sem poder pedir licença. Não tendo recebido bolsa no processo seletivo. Sem bolsa e custeando, além das despesas com deslocamento e alimentação, os custos da pesquisa: Inovando o ensino de botânica por meio de práticas de produção de mudas nativas do Cerrado e montagem de um “*Caderno de práticas botânicas*”.

Acredito que, por ser a primeira turma, enfrentamos dificuldades de comunicação entre a nacional (UFMG) e o polo (UnB), problemas que em nenhum momento tirou o brilho do curso, me sinto privilegiado e honrado em ter convivido com pessoas como os colegas professores mestrandos, e os docentes da Universidade de Brasília, o ProfBio UnB conta com ótimos professores e uma boa infraestrutura na Universidade.

Foi inspirador compartilhar experiências com colegas de diferentes realidades e locais, com representantes da Bahia (BA), Minas Gerais (MG), Distrito Federal (DF) e Goiás (GO). Fiquei muito impressionado com alguns colegas de profissão, ao encontrar com essas pessoas estudiosas e dedicadas e poder compartilhar de suas experiências, alegrias e decepções.

Os meus mais sinceros agradecimentos ao ProfBio pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional. O programa expandiu seu alcance em locais muito distantes de Brasília e Belo Horizonte, atingindo com benefícios professores e alunos da longínqua, Turvânia-Goiás. Que agora tem um mestre em ensino profissional de Biologia.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar forças, sustentar a minha fé diante das adversidades e me manter firme no meu propósito, em segurança nas cansativas viagens semanais à Brasília.

À professora Dra. Lucia Helena Soares e Silva por sua incansável paciência em me orientar, no sentido mais amplo possível da palavra, que Deus continue te abençoando e iluminando sempre.

A todos os professores do Instituto de Biologia que atuaram no mestrado, em especial, os do ProfBio, levarei comigo um pouquinho de cada um de vocês, que muito contribuíram, com suas orientações e considerações durante as disciplinas, etapas de qualificação e defesa do trabalho.

As minhas filhas, joias preciosas, Geovana e Sara, por me incentivarem e me apoiarem, entenderem minha ausência em momentos importantes de suas vidas, sempre com muita compreensão.

A todos os companheiros mestrados do ProfBio, em especial, aos meus companheiros de viagem, Maikon Santos, Tiago Lima e Cássio Moreira, “Desbravadores da Madrugada”.

A minha amiga Rosália Vieira de Andrade, por me incentivar e acreditar, desde o primeiro momento, que seria possível. Meus sinceros agradecimentos, sempre.

À diretora Mônica Costa Duarte, e a todos os funcionários do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, pela compreensão e apoio nos estudos, durante a execução do projeto de mestrado.

À Nilva Maria da Silva, sua ajuda foi muito valiosa. Muito obrigado pela grande força e apoio.

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

*A batalha forja o guerreiro, a paixão forja o corajoso, o desafio forja o destemido, a água forja o leito do rio, o fogo forjou o Cerrado, e você, estudante, quem ou o que lhe forjará?*

*O autor*

## LISTA DE ABREVIATURAS

CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
NPK	Nitrogênio, Fosforo e Potássio
Faz.	Fazenda
Prop.	Proprietário
Quant.	Quantidade
L	Litro (unidade de medida de volume)
G	Gramma (unidade de medida de massa)
ca.	Cerca de
Col. Est. H. G. A	Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes
SEEGO	Secretaria de Estado da Educação de Goiás
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CER	Criptocotiledonar Epígea de Reserva
CHR	Criptocotiledonar Hipógea de Reserva
FEF	Fanerocotiledonar Epígea Foliar
FER	Fanerocotiledonar Epígea de Reserva
FHR	Fanerocotiledonar Hipógea de Reserva

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>17</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
3.1. OBJETIVO GERAL.....	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
4.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	19
4.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO.....	21
4.3 AULAS PRÁTICAS.....	23
<b>5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO I O VIVEIRO DE MUDAS.....</b>	<b>30</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>34</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	34
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>
3. 1. ESPÉCIES SELECIONADAS.....	35
3.2. COLETA DE FRUTOS E SEMENTES.....	35
3. 3 MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DO VIVEIRO.....	37
3. 4 MATERIAIS USADOS NA CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS.....	37
3. 5 MATERIAIS DE COLETA DE FRUTOS, SEMENTES, MUDAS E BENEFICIAMENTO.....	37
3.6 MATERIAIS USADOS E PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO.....	39
3.7 ENCHIMENTO DOS SAQUINHOS PARA MUDAS.....	40
3.8 SEMEADURA E TRANSPLANTIO DE MUDAS.....	40
3.9 IRRIGAÇÃO E LIMPEZA DOS CANTEIROS.....	40
3.10 CONFECÇÃO DAS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO.....	41
3.11 ABERTURA DOS BERÇOS PARA PLANTIO.....	41
3.12 PLANTIO DE MUDAS.....	41



3.13 ACOMPANHAMENTO DAS MUDAS APÓS O PLANTIO .....	42
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
4.1 ESPÉCIES SELECIONADAS .....	42
4.2 PRODUÇÃO DE MUDAS .....	42
4.3 CONSTRUÇÃO DO VIVEIRO.....	43
4.4 CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS.....	43
4.5 COLETA, BENEFICIAMENTO DE FRUTOS, SEMENTES E MUDAS .....	44
4.6 PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO.....	44
4.7 ENCHIMENTO DOS RECIPIENTES PARA MUDAS .....	45
4. 8 SEMEADURA E TRANSPLANTIO DE MUDAS.....	45
4.9 IRRIGAÇÃO E LIMPEZA DOS CANTEIROS.....	46
4.10 CONFECÇÃO DAS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO .....	47
4.11 PLANTIO DE MUDAS .....	47
<b>4.11.1 Plantio na zona urbana .....</b>	<b>48</b>
4. 11.1.1 Abertura dos berços.....	49
4.11.1.2 Acompanhamento das mudas após o plantio (zona urbana).....	52
<b>4.11.2 Plantio de mudas em nascentes e matas de galerias (zona rural) .....</b>	<b>52</b>
4.11.2.1 Ação dia de Campo. Fazenda Refúgio – Sanclerlândia – GO.....	52
4.11.2.2 Ação dia de campo: Fazenda Boa Vista – Turvânia – GO.....	53
4.11.2.3 Ação dia de campo, Fazenda Viracopos – Turvânia – GO. ....	54
4.12 AÇÃO DOAÇÃO DE MUDAS NATIVAS NO COLÉGIO EST. H. G. ARANTES.....	55
4.13 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS.....	58
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>63</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO II CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS.....</b>	<b>67</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>Público-alvo.....</b>	<b>70</b>

<b>Objetivos .....</b>	<b>70</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>71</b>
<b>Relação das práticas.....</b>	<b>72</b>
<b>1ª Prática – Retenção de água pelo solo: o primeiro passo para o estabelecimento de uma planta.....</b>	<b>73</b>
Objetivo .....	73
Experimento .....	73
Materiais .....	73
Metodologia.....	74
Suporte teórico.....	76
Resultados esperados.....	77
Bibliografia recomendada.....	78
<b>2ª Prática – É vantagem ter um solo protegido pela cobertura vegetal? .....</b>	<b>79</b>
Objetivo .....	79
Experimento .....	79
Materiais .....	79
Metodologia.....	79
Suporte teórico.....	80
Resultados esperados.....	81
Bibliografia recomendada.....	81
<b>3ª Prática - No âmago da semente, a esperança de uma nova vida: conheça o embrião .</b>	<b>82</b>
Objetivo .....	82
Experimento .....	82
Materiais .....	82
Metodologia.....	82
Suporte teórico.....	83
Resultados esperados.....	83
Bibliografia recomendada.....	83
<b>4ª Prática - O despertar do embrião na germinação.....</b>	<b>84</b>

Objetivo .....	84
Experimento .....	84
Materiais .....	84
Metodologia.....	84
Suporte teórico.....	87
Resultados esperados .....	87
Bibliografia recomendada.....	88
<b>5ª Prática - Quais os comportamentos exibidos pelas sementes durante a germinação?</b>	
<b>Vamos testar? .....</b>	<b>89</b>
Objetivo .....	89
Experimento .....	89
Materiais .....	89
Metodologia.....	89
Suporte teórico.....	90
Resultados esperados .....	91
Bibliografia recomendada.....	92
<b>6ª Prática - As raízes são sempre iguais? Vamos investigar? .....</b>	<b>93</b>
Objetivo .....	93
Experimento .....	93
Materiais .....	93
Metodologia.....	93
Suporte teórico.....	94
Resultados esperados .....	95
Bibliografia recomendada.....	96
<b>7ª Prática - Seria possível reconhecer formas geométricas nas folhas? .....</b>	<b>97</b>
Objetivo .....	97
Experimento .....	97
Materiais .....	97

Metodologia.....	97
Suporte teórico.....	99
Resultados esperados.....	100
Bibliografia recomendada.....	100
<b>8ª Prática - Quão variável são os ápices e bases foliares?.....</b>	<b>101</b>
Objetivo .....	101
Experimento .....	101
Materiais .....	101
Metodologia.....	101
Suporte teórico.....	102
Resultados esperados.....	102
Bibliografia recomendada.....	102
<b>9ª prática - O paraíso sexual da planta: a flor.....</b>	<b>103</b>
Objetivo .....	103
Experimento .....	103
Materiais .....	103
Metodologia.....	103
Suporte teórico.....	103
Resultados esperados.....	104
Bibliografia recomendada.....	104
<b>10ª prática - Plantio da esperança: plante árvores, ofereça sombra, espalhe cores.....</b>	<b>105</b>
Objetivo .....	105
Experimento .....	105
Materiais .....	105
Metodologia.....	105
Suporte teórico.....	106
Resultados esperados.....	106
Bibliografia recomendada.....	107

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	108
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	111
ANEXOS .....	113
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).113	
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ALUNO .....	114
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PROFESSOR.....	119
APÊNDICE C – HISTÓRICO DE RELATOS .....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO I – O VIVEIRO DE MUDAS

<b>Figura 1.</b> Montagem do viveiro e canteiros. a) Construção dos canteiros retangulares; b) Aluno cavando o solo para construção de canteiro; c) Alunos construindo canteiro circular com garrafas pets; d) Canteiro circular pronto com dois sacos para mudas.....	43
<b>Figura 2.</b> Sementes beneficiadas e mudas em crescimento. (a e b) <i>Cordia superba</i> Cham. a) Sementes despulpadas e lavadas em água corrente; b) Mudanças com ca. 60 dias; (c e d). <i>Dipteryx alata</i> Vogel; c) Sementes removidas do fruto; d) Mudanças com 90 dias.....	44
<b>Figura 3.</b> Preparo do substrato para semeadura e plantio. <b>a)</b> Solo sendo peneirado; <b>b)</b> Esterco de gado curtido sendo peneirado; <b>c)</b> Adição de calcário e adubo NPK (4-14-8) ao substrato que será usado nos recipientes para mudas.....	44
<b>Figura 4.</b> Preparativos dos recipientes (sacos) para semeadura e plantio. <b>a)</b> Estudantes enchendo recipientes para mudas com substrato; <b>b)</b> Estudantes colocando recipientes para descanso (acomodação do solo nos recipientes); <b>c)</b> Recipientes com mudas nos canteiros, em vários estágios de desenvolvimento.	45
<b>Figura 5.</b> Mudanças transplantadas em desenvolvimento, e semeadura. <b>a)</b> Mudanças de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> , logo após a transplântio; <b>b)</b> Mudanças de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> , ca. 90 dias; <b>c)</b> Plântulas de <i>Cordia superba</i> , ca. 20 dias após semeadura; <b>d)</b> Mudanças de <i>Handroanthus serratifolius</i> , logo após transplântio; <b>e)</b> mudas de <i>Handroanthus serratifolius</i> , ca. 90 dias; <b>f)</b> Mudanças de <i>Inga laurina</i> , ca. 100 dias de semeadura.....	46

<b>Figura 6.</b> Rotação de mudas e cuidados com o viveiro. <b>a)</b> Mudas de <i>Dipteryx alata</i> , sendo movimentadas nos canteiros; <b>b)</b> Estudante fazendo rega; <b>c)</b> Estudantes limpando canteiro e fazendo reposição de substrato no recipiente.	47
<b>Figura 7.</b> Estudantes confeccionando placas de identificação, em aula prática de nomenclatura.....	47
<b>Figura 8.</b> Dia de campo com plantio de mudas de ipês. Área I. <b>a)</b> Estudantes recebendo últimas instruções para adição dos componentes de plantio; <b>b)</b> Plantio; <b>c)</b> Muda de ipê-rosa plantada.....	48
<b>Figura 9.</b> Equipe de apoiadores da ação dia de campo. <b>a)</b> Da esquerda para direita professores: João Paulo, Aliny Sobreiro, Marília Gomes, Emival Magalhães, Mônica Duarte. Secretário MA, Fernando Rocha e funcionários da secretaria; <b>b)</b> Estudantes recebendo orientações para o plantio; <b>c)</b> Estudantes combinando plantio de mudas.....	48
<b>Figura 10.</b> Mapa das áreas, para plantio definitivo de mudas na zona urbana, cidade de Turvânia-GO.....	49
<b>Figura 11.</b> Abertura dos berços, adição de insumos e plantio. <b>a)</b> Fernando rocha abrindo berço; <b>b)</b> Estudante adicionando fertilizante ao berço; <b>c)</b> Aluna plantando muda de Ipê-rosa.....	50
<b>Figura 12.</b> Preparação para o plantio. <b>a)</b> Retirada de mudas do viveiro para transporte; <b>b)</b> Aluno da 3ª série plantando muda de Ingá-de-quatro-folhas em nascente, da Faz. Refúgio; <b>c)</b> Muda de Marmelada-de-bezerro ( <i>Inga laurina</i> ) já plantada (primeiro plano), e estudantes se dirigindo para o próximo berço. Plantio Faz. Refúgio Município de Sanclerlândia GO.....	53
<b>Figura 13.</b> Alunos plantando mudas de genipapo ( <i>Genipa americana</i> ) na ação dia de campo, em clareira de mata de galeria. Faz. Boa vista Município de Turvânia GO.....	54
<b>Figura 14.</b> Plantio na fazenda viracopos – Turvânia – Go. <b>a)</b> Aluno plantando muda de Ingá-de-quatro-folhas ( <i>Inga laurina</i> ); <b>b)</b> Aluna plantando muda de Marmelada-de-bezerro ( <i>Alibertia edulis</i> ); <b>c)</b> Mudas de ( <i>Inga laurina</i> ) ca. 60 cm, no viveiro antes do plantio, espécie plantada em maior número nessa ação.....	55
<b>Figura 15.</b> Gráfico 1. Resultados de avaliação qualitativa em relação as aulas práticas ministradas durante a execução do trabalho Avaliação aplicada a	

alunos na forma de questionário estruturado fechado, aplicado a 18 alunos, turmas diversas do Colégio Est. H. G. Arantes.....	58
<b>Figura 16.</b> Gráfico 2. Resultados de avaliação qualitativa em relação as aulas práticas ministradas durante a execução do trabalho Avaliação aplicada à alunos na forma de questionário estruturado fechado, aplicado a 108 alunos, turmas diversas do Colégio Est. H. G. Arantes.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO II – CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS

<b>Figura 1.</b> Gráficos de percolação da água em diferentes tratamentos de solo. a) Regime de chuva. b) Regime de seca.....	76
<b>Figura 2.</b> Preparo da 1ª prática: retenção de água pelo solo. a) Alunos montando o experimento para testes; b) Vaso para solo mostrando os furos; c) Lateral do vaso; d) Percolímetro montado com coletor graduado; e) Percolímetro em funcionamento.....	78
<b>Figura 3.</b> Montagem do experimento, partes usadas e estudantes realizando testes. a) Galão serrado, ao meio, com furos para instalação das franjas; b) Galão com franjas instaladas; c) Alunos fazendo plantio de ervas em um dos “recipientes”; d) Experimento em funcionamento, montado e sendo testado por alunos; e) Alunos participando do experimento em aula prática.....	81
<b>Figura 4.</b> Aula experimental para identificação das partes do embrião de feijão. a) Alunos em aula de campo no pátio da escola fazendo experimento para visualização do embrião vegetal em sementes de feijão; b) e c) Cotilédone de feijão preso ao eixo embrionário, (eixo hipocótilo-radicular e epicótilo com a plúmula); b) Sem qualquer tratamento; c) Após aplicação com lugol, que corou de escuro o cotilédone, (reserva de amido).....	83
<b>Figura 5.</b> Sementes utilizadas e montagem do experimento claro/escuro. A) Sementes de tomate sendo lavadas para remoção da (sarcotesta); b) Sementes de feijão selecionadas por catação; c) Castanha-do-pará escarificada; d) Estudantes montando experimento para germinação claro/escuro com	

sementes mostradas em, (a, b e c); <b>e)</b> Aluna fazendo anotações para controle de irrigação.....	88
<b>Figura 6.</b> Sementes para experimento, semeadura e germinação. <b>a)</b> Arroz <i>Oryza sativa</i> in natura; <b>b)</b> Alunos preparando recipiente para plantio de arroz; <b>c)</b> Semente de <i>Pachira aquatica</i> em processo de germinação.....	92
<b>Figura 7.</b> Comparação entre o sistema radicular de plantas dos tipos monocotiledôneas e eudicotiledôneas.....	95
<b>Figura 8.</b> Experimento com plantas ruderais para identificação de sistemas radiculares. <b>a)</b> Alunos examinando raízes de capim-pé-de-galinha <i>Eleusine indica</i> e quebra-pedra <i>Phyllanthus niruri</i> ; <b>b)</b> Plantas examinadas, recém-nascidas coletadas em canteiro da horta escolar; <b>c)</b> Imagem evidenciando raízes saindo do colo da planta.....	96
<b>Figura 9.</b> As diferentes formas foliares.....	98
<b>Figura 10.</b> Algumas formas de ápices foliares.....	99
<b>Figura 11.</b> Os diferentes tipos de bases foliares.....	99
<b>Figura 12.</b> Alunos identificando as formas foliares, usando a chave de identificação e organizando as folhas entre páginas de jornal para prensagem entre livros, objetivando a secagem plana das mesmas.....	100
<b>Figura 13.</b> Alunos selecionando folhas para prensagem. <b>a) e b)</b> Organização das folhas entre folhas de jornal; <b>c)</b> Identificação de bases e ápices usando o “guia” .....	102
<b>Figura 14.</b> Estudando as flores. <b>a)</b> Flor de <i>Hibiscus sp.</i> utilizada no experimento; <b>b)</b> Alunos investigando as estruturas de uma flor em ambiente não formal, no pátio da escola.....	104
<b>Figura 15.</b> Preparo de recipientes para mudas com substrato e plantio de muda no pátio da escola. <b>a)</b> Alunos preparando recipientes para produção de mudas; <b>b)</b> Alunos plantando muda de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> . No pátio do Colégio. Est. H. G. Arantes.....	107



## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO I – O VIVEIRO DE MUDAS

<b>Tabela 1.</b> Lista das espécies que tiveram as mudas produzidas no viveiro do Colégio Est. H. G. Arantes.....	36
<b>Tabela 2.</b> Regime de iluminação das espécies no viveiro e tempo de formação da muda.....	39
<b>Tabela 3.</b> Escala de irrigação das mudas e limpeza dos canteiros executada pela equipe, par os turnos matutino e vespertino, no viveiro de mudas do Colégio Est. H. G. Arantes. Turvânia GO.....	40
<b>Tabela 4.</b> Espécies e quantidade de mudas plantadas, data, local e proprietários, plantio em nascente, mata ciliar e ornamentação, Município de Turvânia GO. E região.....	51
<b>Tabela 5.</b> Total de mudas produzidas por espécies, plantadas ou doadas durante o projeto.....	56
<b>Tabela 6.</b> Espécies e quantidade total de mudas doadas à proprietários de terras durante o projeto, para plantio em nascentes, matas de galeria e uso como ornamental, município de Turvânia-GO.....	57
<b>Tabela 7.</b> Respostas referente a pergunta qual o gênero do participante?.....	59
<b>Tabela 8.</b> Respostas referente a pergunta idade dos participantes da pesquisa?...	59
<b>Tabela 9.</b> Respostas referente à questão: Na sua prática diária em sala de aula, você tem o hábito de ministrar aulas práticas?.....	59
<b>Tabela 10.</b> Respostas referente à questão: Você quando ministra aulas de Botânica, tem dificuldade em aplicá-las?.....	59
<b>Tabela 11.</b> Respostas referente à questão: Você quando ministra aulas de Botânica, tem dificuldade em aplicá-las? Qual sua dificuldade?.....	59
<b>Tabela 12.</b> Respostas referente à questão: Você estaria disposto a utilizar métodos que facilitasse a aplicação de aulas práticas de Botânica?.....	60
<b>Tabela 13.</b> Respostas referente à questão: Você concorda que a interação dos alunos com metodologias que os possibilitem entrar em contato com plantas vivas, poderia despertar maior interesse em Botânica?.....	60

<b>Tabela 14.</b> Respostas referente à questão: Qual foi o livro de biologia adotado no último triênio por sua escola? Você concordou que os conteúdos de botânica, estavam adequados?.....	60
<b>Tabela 15.</b> Respostas referente à questão: Você tem o hábito de pesquisar outras fontes, para complementar o conteúdo do livro didático? Se sim, em quais fontes?.....	60
<b>Tabela 16.</b> Respostas referente à questão: Em sua opinião, qual é a importância de ministrar aulas práticas de biologia Botânica?.....	61

## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO II – CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS

<b>Tabela 1.</b> Germinação e classificação morfofuncionais (FER Fanerocotiledonar epígea) .....	90
--	----

## RESUMO

Se nos encontramos no bioma Cerrado por que não utilizar espécies do Cerrado para a arborização urbana? Tanto melhor se utilizarmos o processo de produção de mudas para dinamizar o ensino de Botânica, aproveitando o espaço para aulas práticas. Os objetivos do projeto foram: 1) Produzir mudas de árvores nativas do Cerrado à serem plantadas no município de Turvânia-Goiás, com o auxílio dos alunos do ensino médio, do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes. Foram aproveitadas algumas etapas do processo para discutir temas botânicos; 2) Criar um “*Caderno de práticas botânicas*”, para estimular professores à inserirem mais aulas práticas em seus programas de biologia. Foram escolhidas dez espécies (9 arbóreas e 1 palmeira) para coleta de frutos e sementes: marmelada-de-bezerro, baru, jenipapo, ipê-rosa, ipê-amarelo, ingá-de-quatro-folhas, canzileiro, guapeva, cafezinho e gueroba. As coletas foram realizadas em propriedades particulares e/ou reservas nativas, entre os meses de outubro/ e julho/2018, com autorização dos proprietários e, em alguns casos, como dos “ipês” mudas jovens foram removidas de vias públicas, onde germinaram espontaneamente, mas não teriam condições de se estabelecerem. O beneficiamento de frutos/sementes, semeadura, construção dos canteiros, acompanhamento do desenvolvimento das mudas e manutenção da produção tiveram a participação ativa dos estudantes, promovendo significância no aprendizado de Botânica. O plantio das mudas ocorreu em área urbana pouco arborizada, próximo a pista de cooper e em áreas de nascentes e de matas de galeria, em propriedades particulares. No total, foram plantadas 1.332 mudas. Embelezamento da cidade, prazer estético, sombreamento, bem-estar para os moradores, alimentação e abrigo para fauna, além de promoção da conservação genética de espécies nativas, serão alguns benefícios proporcionados ao município pelo projeto, a curto prazo. Para o *Caderno de práticas botânicas*, foram propostas 10 aulas práticas, utilizando materiais simples e de baixo custo e possíveis de serem montadas independentes da existência de um laboratório de Biologia na escola. Todas as práticas foram montadas, testadas e aperfeiçoadas, com a participação dos alunos do Colégio, entre março e junho/2019. Cada uma conta com referencial teórico, como base para o professor, bibliografia de referência atualizada, material necessário, modo de preparo e resultados esperados. Foram aplicados questionários avaliativos, estruturados fechados, aos alunos e aos professores de Biologia, para verificar a aceitação das práticas, pelos professores de Biologia. Após publicação, o material será distribuído a professores, como ferramenta-auxiliar na melhoria do ensino de Botânica.

**Palavras-chave:** Árvores nativas, Ensino de Botânica, Preservação.

## ABSTRACT

If we are in the Cerrado biome why not use Cerrado species for urban afforestation? All the better if we use the seedling production process to streamline the teaching of botany, taking advantage of the space for practical classes. The objectives of the project were: 1) To produce seedlings of native Cerrado trees to be planted in the municipality of Turvânia-Goiás, with the help of high school students from the Herculino Gomes Arantes State College. Some steps of the process were taken to discuss botanical issues; 2) Create a “Botanical Practice Booklet” to encourage teachers to insert more practical classes into their biology programs. Ten species (9 trees and 1 palm) were selected to collect fruits and seeds: marmelada-de-bezerro, baru, babosa-branca, jenipapo, ipe rosa, ipe amarelo, ingá-de-quatro-folhas, canzileiro, guapeva and gueroba. The collections were carried out on private properties and / or native reserves, between October / July and 2018, with the permission of the owners and, in some cases, as the “ipês” young seedlings were removed from public roads, where they spontaneously germinated. but would not be able to settle down. The processing of fruits / seeds, sowing, construction of beds, monitoring of seedling development and maintenance of production had the active participation of students, promoting significance in learning Botany. Seedlings were planted in lightly wooded urban areas near the jogging track and in springs and gallery forests on private properties. In total, 1,332 seedlings were planted. Beautification of the city, aesthetic pleasure, shading, welfare for residents, food and shelter for wildlife, as well as promotion of genetic conservation of native species, will be some benefits provided to the municipality by the project in the short term. For the Notebook of Botanical Practices, 10 practical classes were proposed, using simple and inexpensive materials that could be assembled regardless of the existence of a biology laboratory in the school. All practices were assembled, tested and refined, with the participation of the students from March to June / 2019. Each one has a theoretical framework, such as teacher background, updated reference bibliography, necessary material, preparation method and expected results. Closed structured assessment questionnaires were applied to Biology students and teachers to verify the acceptance of the practices by Biology teachers. After publication, the material will be distributed to teachers as an auxiliary tool in improving the teaching of botany.

**Keywords:** Native trees, Botany Teaching, Botany Practices, Preservation.

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi estruturado em dois capítulos, o primeiro refere-se a construção e manutenção de um viveiro de mudas, para espécies nativas do Cerrado, plantio e doação das mudas produzidas, plantio em zona urbana da cidade de Turvânia-Goiás, local de realização do projeto, e em áreas de nascentes na zona rural do município e no município vizinho de Sanclerlândia, também em Goiás, o segundo capítulo trata da montagem de um “*Caderno de práticas botânicas*” construído com os conhecimentos originados nas experiências, vivenciadas em aulas práticas de Botânica, aplicadas no decorrer da realização do trabalho, utilizando o viveiro como laboratório.

No decorrer da minha trajetória como docente sempre visualizei a perspectiva de trabalhar com reposição de mata de galeria, recuperação da vegetação de nascentes degradadas esse sonho com o passar dos dias foi se tornando mais distante, pois os acontecimentos da vida nos leva para caminhos diferentes dos que pretendemos, quem sonhava em ser biólogo de campo ou empresário do reflorestamento se tornou professor de biologia da rede pública do Estado de Goiás, e nessa árdua batalha do cotidiano, percebemos o pouco interesse dos estudantes do ensino médio pela Botânica.

Na atualidade, em um mundo de tecnologias, parece muito sem sentido estudar plantas, os jovens não têm noção da importância dos vegetais, ao longo dos anos confesso que isso tem me incomodado bastante. Foi na condição de docente de biologia que procurei melhorar, deixar de lado o comodismo e buscar formas de amenizar o problema foi quando percebi que para isso era preciso adquirir novos conhecimentos.

Ao ingressar no mestrado ProfBio, surgiu a oportunidade de participar de um trabalho na área de botânica, em conversa com a professora Dra. Lucia Helena Soares e Silva surgiu a ideia pela construção de um viveiro de mudas de espécies nativas do Cerrado na escola. A produção serviria para aulas práticas de Botânica o que poderia melhorar o interesse dos estudantes sobre o assunto dando mais significado ao processo ensino-aprendizagem.

O aproveitamento das mudas para plantio na cidade e em áreas de nascentes, mostrou muito promissor e não conseguimos atender toda a demanda para as ações de plantio por parte de fazendeiros e chacareiros.

## 2 INTRODUÇÃO GERAL

A palavra “Botânica” provém do grego *botánê*, que significa “planta”, a qual deriva do verbo *boskein*, “alimentar” (EVERT; EICHHORN, 2014). É o ramo das Ciências Biológicas que estuda as plantas. Segundo Salatino e Buckridege (2016), no início do século XX, mostrar conhecimento em botânica era chique e elegante “na atualidade, grande parte das pessoas que passam pelo Ensino Fundamental e Médio veem a Botânica de modo diferente. Ela é encarada como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno”. A Botânica vem sofrendo grande discriminação nas escolas em todos os níveis, “perdendo importância” em muitas instituições de ensino, para professores e para estudantes e tornando-se algo desinteressante. Diante disso surge o questionamento: Por que isso vem acontecendo? Por quê uma ciência tão importante, por séculos, vem sendo encarada, como entediante, por alunos e professores? (SALATINO; BUCKRIDGE, 2016).

Para Salatino e Buckridege (2016), é fundamental que professores superem antipatias e dificuldades com a Botânica e procurem enriquecer seus conhecimentos e aprofundar-se no assunto, incentivem seus alunos a manter contato com plantas e criem ou adaptem protocolos de aulas práticas para laboratório ou campo. Faz-se necessário refletir sobre a questão do ensino de botânica nas escolas para que soluções possam ser apontadas.

Se faz necessário que os professores de Biologia resgatem o interesse e a importância da Botânica como conteúdo valioso a ser estudado para a compreensão do próprio meio em que vivemos. Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012) confirmam que é indispensável a elaboração de atividades criativas, dinâmicas com experimentação e investigação, que requerem instrumentação simples que leve o professor a uma posição de mediador do conhecimento, o que pode tornar as aulas de Botânica muito mais atraentes.

Os professores lançam mão de recursos considerados mais atrativos aos estudantes, como idas ao jardim da escola ou aulas utilizando recursos audiovisuais, apesar de todas as dificuldades por eles encontradas para acessar tais recursos. Dessa forma, estão em sintonia com vertentes mais contemporâneas da Educação, que defendem a utilização de ampla gama de estratégias didáticas e formas de ensinar mais contextualizadas, que permitam aos estudantes estabelecer relações mais significativas entre o que é objeto de estudo na sala de aula e seu cotidiano. (MACÊDO et al., 2012).

Muitas metodologias de ensino não estimulam os estudantes a pensar, agir com autonomia, construir seu próprio conhecimento. Quando bem planejadas, atividades investigativas e práticas podem incentivar os estudantes na busca de soluções para problemas através da pesquisa, contribuindo para formação de cidadãos autônomos e críticos. Para os autores Arrais, Souza e Masrua (2014), além de descobrir as causas do problema, “[...] a prática

docente deve ser avaliada constantemente, para que possamos detectar as dificuldades apontadas pelos profissionais e planejar ações que possam melhorar as atividades planejadas”.

Corroborando nesse sentido, a versatilidade do professor, sem sombra de dúvida, se faz imprescindível e isso pode e deve ser trabalhado através da interação com novas formas metodológicas que facilitem o desenvolvimento de uma boa didática (CORRÊIA et al., 2016). Novas metodologias devem, sempre, ser aprimoradas pelos docentes, utilizando para isso materiais baratos e de fácil acesso o que poderá tornar as aulas mais atrativas. E nesse caso a pesquisa de metodologias específicas para aulas de Botânica, se torna uma das ferramentas que possibilita ao professor esse aprimoramento de conhecimentos e didática.

Segundo Cancellara (2017), o ensino de Biologia tem mais significado quando está relacionado com o cotidiano do estudante, seja pessoal ou profissional. O conhecimento mais significativo, possibilita ao estudante o desenvolvimento de habilidades, e de ser o construtor do seu próprio conhecimento. Paniago, Rocha e Paniago (2014) afirmam que as pesquisas incorporadas a prática docente dos professores, podem tornar-se instrumento de mediação entre os saberes fragmentados do estudante e a correlação das disciplinas no seu cotidiano. Nesse mesmo sentido, Macêdo et. al. (2012), afirmam que para melhorar a qualidade das aulas, inclusive de Botânica, se faz necessário, professores em sintonia com as vertentes contemporâneas, renovados pela formação continuada, com postura investigativa, inovadores nas metodologias, e que busquem a aplicação de aulas práticas, contextualizando as aulas com a realidade de seus discentes, sem deixar de lado a agregação de conhecimentos botânicos.

Corrêa e colaboradores. (2016), apontam que é preciso viabilizar meios, na própria escola, que facilitem a aplicação de aulas práticas inovadoras, utilizando para isso materiais baratos de fácil acesso. Segundo Brasil (2008), a produção de mudas e o plantio de árvores são temas geradores bastante eficientes e, por meio deles, é possível estimular o alcance da compreensão sistêmica que a questão ambiental exige.

Seguindo essa linha, o presente trabalho visa estimular os estudantes para o aprendizado de Botânica com práticas em ambientes não convencionais, fora da sala de aula e, paralelamente, auxiliar professores à ministrarem aulas práticas de Botânica, utilizando um viveiro de mudas nativas do Cerrado, como o laboratório, e o “*Caderno de práticas botânicas*”, sendo ferramentas facilitadoras e estimuladoras do aprendizado.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Elaboração de material que estimule professores e facilite a aplicação de aulas práticas em Botânica, utilizando para isso espaços e materiais já existentes na escola, que sejam reciclados ou de baixo custo.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Construir um caderno de práticas botânicas, utilizando para isso experiências com aulas práticas de Botânica, aplicadas e vivenciadas em um viveiro de mudas de espécies nativas do Cerrado, construído na escola com participação dos estudantes do ensino médio do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, Turvânia-Goiás.

### **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **4.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

O ensino de Biologia, em especial o de Botânica não é o mais atrativo para jovens no Ensino Médio. Dentre muitos pontos que afetam, negativamente, o interesse dos estudantes, está o excesso de aulas teóricas. Para Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012) uma das medidas a serem tomadas para mudar esta situação, é conscientizar os professores de que o ensino de Botânica não precisa se preso apenas às informações contidas nos livros didáticos e nos meios de comunicação, e sim necessita mais de aulas práticas. Dessa maneira, a formação de professores é um processo que deve manter alguns princípios éticos, didáticos e pedagógicos comuns, independentemente do nível de formação em que esse profissional irá atuar (SILVA, 2013). Sem sombra de dúvida uma boa formação de professores já resolveria grande parte dos problemas.

Guimarães e Inforsato (2012) corroboram com este pensamento afirmando que, não há lógica a existência de professores que não tiveram na sua graduação, formação acadêmica ambientalmente responsável e desenvoltura didática para formar uma sociedade assim correspondente. Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012) chamam a atenção para o fato de ser necessário pensar melhor sobre a formação dos professores nas universidades, formação essa, que deveria ser fundamentada em processos que possam ressignificar o teórico, que utilizem a natureza como laboratório na execução equilibrada entre aulas práticas e teóricas. Apontam



ainda a abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), como ferramenta a ser utilizada na melhoria do ensino de Botânica.

Guimarães e Inforsato (2012) afirmam que mesmo considerando que a educação sozinha não consiga acabar com os problemas ambientais, deve ser o primeiro passo, informar e educar a sociedade, e ao mesmo tempo, buscar soluções com interferências viáveis que amenizem as alterações ambientais causadas pelo homem. Segundo Silva (2013), a prática docente não pode ser definida apenas como um espaço de aplicação de conhecimentos provenientes da teoria, mas deve ser um lugar de produção de saberes específicos, oriundos dessa mesma prática. O trabalho dos professores deve ser considerado como um importante espaço prático, específico de produção, aquisição, transformação e de mobilização de saberes.

Para Schwantes e colaboradores. (2013), um aspecto importante é a possibilidade de observar as plantas no ambiente natural, o que pode proporcionar um conhecimento mais amplo das relações entre fatores bióticos e abióticos e relações ecológicas. Nesta perspectiva, a busca por estratégias que possam aprimorar o processo de ensino e aprendizagem na Botânica está diretamente associada com as questões de planejamento por parte do professor.

De acordo com Souza (2014), a aprendizagem é um processo qualitativo, em que as pessoas ficam preparadas para novas aprendizagens; “não se trata, pois de um aumento quantitativo de elementos descobertos, mas de uma transformação estrutural da inteligência da pessoa”. Na medida que aprendemos, mais fácil se torna a aprendizagem, ou, quanto mais sabemos, mais fácil é o aprender. Na formação dos futuros professores é preciso considerar não só a formação pedagógica técnico-científica, mas também a forma como os conteúdos são trabalhados, a prática docente do futuro profissional depende de como os conteúdos de Botânica foram apresentados, podendo provocar empatia ou aversão (SANTOS et. al., 2015).

Para Salatino e Buckridge (2016, p. 192), “os cursos de licenciatura têm muito a colaborar, pois nem todos provêm formação adequada aos futuros professores, principalmente no que se refere à Botânica”. Sem dúvida a formação continuada de professores é imprescindível, pois é, por meio do conhecimento adquirido que eles serão capazes de passar informações atualizadas aos seus alunos. Esse investimento poderá tornar o trabalho dos professores menos árduo e levar à um resultado mais satisfatório para o profissional, estudantes e para toda a comunidade escolar.

Salatino e Buckridge (2016), alertam que a falta de interesse e o desconhecimento sobre as árvores pode levar a uma catástrofe ambiental colocando em vias de extinção até mesmo a espécie humana, ressaltam ainda a importância do ensino de Botânica. Paranhos (2017), salienta que não é possível fazer análises da educação e de seus resultados sem

interpretar o contexto em que determinada comunidade ou escola está inserida. Pode-se inferir que para que aconteça um aprendizado significativo deve haver contextualização. Ainda nesse sentido de acordo com Paranhos (2017), o trabalho em campo proporciona uma relevante articulação dos domínios conceituais com as suas aplicações no âmbito do cotidiano, contribuindo efetivamente para a aprendizagem. Inovar na metodologia pode garantir a eficiência do aprendizado, cabe primeiramente aos docentes diversificar essas ações. Segundo Fonseca e Ramos (2017), as principais alternativas identificadas foram: a diversificação das metodologias de ensino e a relação dos conteúdos botânicos com o cotidiano dos alunos. Para Barros (2018), é papel do docente oferecer aos seus discentes subsídios suficientes para que esses possam se apropriar de conhecimentos, a enculturação é dependente do professor, uma boa abordagem pode garantir eficiência no processo.

#### 4.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Entre os muitos aspectos que são necessários no leque de improvisos de um bom profissional da educação, está é a escolha certa da estratégia de ensino a ser utilizada em determinado momento, por mais recheado que seja seu repertório teórico sua verdadeira aptidão só poderá ser observada na prática. Para Oliveira e Bastos (2006), deve-se privilegiar ambientes, estratégias e métodos que promovam a capacidade de argumentação dos estudantes em todos os níveis de escolarização, isso pode contribuir para que se formem cidadãos mais conscientes, críticos e com leitura de mundo mais próxima das descobertas e da cultura científica.

Gonçalves e Moraes (2011), afirmam que para tornar o ensino de Biologia compreensível é necessário o desenvolvimento de atividades práticas, “associando” o que foi ministrado na teoria com exploração de leitura contextualizada da realidade dos discentes e de seu cotidiano. Gonçalves e Moraes (2011), estes autores confirmam que as aulas práticas são consideradas, pela maioria dos professores pesquisados, como as mais eficientes no ensino e aprendizagem de Biologia, no entanto as mais utilizadas são as expositivas. Em estudo realizado por Arrais, Souza e Masrua (2014), no que diz respeito aos tipos de aulas ministradas pelos professores para abordar os conteúdos de Botânica, dos 57 alunos entrevistados, 53 responderam que apenas aulas teóricas são utilizadas enquanto 04 deles mencionaram aula prática.

Arrais, Souza e Masrua (2014) afirmam que apesar de a educação escolar brasileira apresentar significativos avanços, ela é também acompanhada de vários entraves como a infraestrutura precária de muitas escolas. Mas esta constatação muito presente nas publicações

não deve ser justificativa para o professor limitar as suas ações como mediador do conhecimento. Segundo Paniago, Rocha e Paniago (2014) a pesquisa na prática docente pode se tornar um instrumento de mediação entre os conteúdos conceituais e os saberes dos alunos. Entretanto, apesar de essa discussão ter se intensificado, poucas mudanças significativas foram observadas.

Paniago, Rocha e Paniago (2014), observaram que ainda prevalecem, no ambiente escolar, práticas de ensino sem conexão com o ambiente natural do aluno e entre as várias áreas de conhecimento, por conseguinte, a falta de contextualização dos conteúdos com a realidade vivenciada pelos estudantes, o trabalho com os saberes das várias ciências, de forma fragmentada, não possibilitam uma aprendizagem significativa. Estes autores afirmam que é preciso avançar da condição de um ensino amorfo, distanciado da realidade dos alunos do campo ou da cidade, da formação de pessoas acríticas, passivas, para um ensino vivo, contextualizado, com a intencionalidade clara de formar cidadãos de forma que sejam produtores e não apenas reprodutores de conhecimento.

Limberger, Lima e Silva (2014) afirmam que o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico permite formular hipóteses explicativas, fazer previsões, planejar e conduzir investigações, fazer observações e tomar decisões com base em evidências recolhidas, formular conclusões e comunicar. Baptista, Azevedo e Goldschmidt (2015) salientam que, na medida em que vamos tendo contato com a docência nos questionamos em diferentes sentidos sobre “o que fazer” e “como fazer”, questionamentos que aparecem cada vez mais abstratos ao longo do exercício da profissão docente. A isto chamamos frequentemente de “método de ensino”. As estratégias de ensino têm seus fundamentos na formação dos professores, e a depender dos processos vivenciados, se desenvolverão e amadurecerão na prática cotidiana do profissional.

Para Silva, Guimarães e Sano (2017), as estratégias podem incluir toda a organização de sala de aula que vise facilitar a aprendizagem do aluno; abrangem a arrumação dos móveis na classe, o material a ser utilizado, seja giz e quadro de lousa, sejam textos, perguntas ou casos, recursos audiovisuais, e aulas de campo. As estratégias de ensino podem despertar o interesse dos estudantes. Partindo deste pressuposto, chama-nos a atenção, no caso do ensino de Botânica, o fato de este ser caracterizado como muito teórico; desestimulante para alunos e subvalorizado dentro do Ensino de Ciências e Biologia (SILVA; GUIMARÃES; SANO, 2017).

O contexto das escolas públicas parece não mudar muito de uma região para outra ou de um Estado para outro, é consenso entre os teóricos que precisa de mudanças na formação de professores, abordagens e estratégias de ensino. Para Moraes, Oliveira e Goldschmidt (2017) um ponto muito importante quando se discute ensino de ciências, é levar em consideração a

discussão epistemológica das bases do conhecimento científico, buscando evitar equívocos na forma que estudantes percebem a ciência. Referencialmente gravada em suas concepções como algo imutável ou uma verdade absoluta, enxergando os cientistas como seres quase divinos, sem perceber o caminho e hipóteses que os levaram ao resultado, essa visão distorcida da verdadeira ciência, dificulta o diálogo e a formulação de hipóteses (MORAES; OLIVEIRA; GOLDSCHMIDT, 2017).

Araújo (2017) afirma que a leitura é um dos suportes para o ensino de Biologia, assim como das demais disciplinas. Nas ciências biológicas nos deparamos com o desafio de ensinar os conteúdos específicos repletos de nomenclaturas. Assim faz-se necessário que professores tomem conhecimento das necessidades da educação, se aprimorem e que lancem mão de estratégias com visão crítica da realidade, com propostas de métodos e práticas pedagógicas que associem, teoria e prática na medida certa.

#### 4.3 AULAS PRÁTICAS

Uma saída para melhorar o interesse pelas aulas de Botânica, pode ser a inserção de aulas práticas com experimentação. As principais funções das aulas práticas seriam de despertar e manter o interesse dos alunos, envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades (KRASILCHIC, 1996). Silva e Cavassan (2006) afirmaram que é importante a valorização de diferentes estratégias metodológicas. Como o contato com o vegetal, em ambiente natural, esta atividade cria possibilidades de trabalho, direcionadas ao ensino da Botânica. Como perceber a textura de superfícies, cheiro, diversidade e exuberância das plantas, dificilmente representadas nos livros didáticos. Autores como Oliveira e Trugilllo (2014) definem como atividades práticas aquelas que têm, como ponto central, a presença material dos objetos, espécimes ou fenômenos a serem investigados, independentemente do tipo de contato que os estudantes estabelecem com eles. Há, entretanto, outras definições na literatura.

Towata, Ursi e Santos (2010), observaram que em sua grande maioria os graduandos de biologia têm preferência por aulas práticas e de campo, observa, também, que são pouco oferecidas. É necessário vencer barreiras, inovar nas ações pedagógicas, oferecer um produto melhor aos nossos clientes, deixar de lado o comodismo, para que os estudantes não fiquem entediados nas aulas e os profissionais, frustrados com a prática cotidiana. Os autores complementam que aulas práticas são muito importantes para a aprendizagem dos estudantes

em Botânica, pois criam oportunidades de fazer relações do teórico com as vivências do cotidiano, o que se aprende nos livros não está tão distante da realidade.

Segundo Baptista, Azevedo e Goldschmidt (2015) a falta de familiaridade dos estudantes com aulas práticas e experimentação, pode ser um dos motivos que tem deixado os estudantes com pouca disposição para pensar, na formulação de hipótese e conclusões, querendo sempre respostas prontas. Observando o “cone de aprendizagem” proposto pelo norte-americano Edgar Dale na década de 1950, Vaz (2015), concluiu que a melhor maneira de construir um aprendizado duradouro é na participação, quando se fala e faz.

Para Silva e colaboradores. (2015) a importância de aulas práticas pode ser evidente quando comparados os resultados de questionários aplicados antes das aulas práticas e depois. O número significativo de acertos pós aulas práticas em todos os conteúdos abordados, evidencia-se a aprendizagem, além do interesse em participar das atividades propostas e melhoria na relação aluno-aluno e professor-aluno. Através de iniciativas simples, como realização de prática dentro da sala de aula e utilização do jardim ou áreas verdes do pátio interno, ruas arborizadas e praças próximas da escola com a utilização de meios e materiais simples (SILVA et. al., 2015). Romano e Pontes (2016) afirmam que trazer os vegetais para o “universo” do aluno de modo prático lhes proporciona um ambiente de experimentação, de aprendizagem a partir dos questionamentos gerados mediante os resultados.

Ainda de acordo com Romano e Pontes (2016) a partir de metodologia intervencionista, é possível criar estratégias de ensino que possibilitam a aproximação dos estudantes com os conteúdos de Botânica, e meios para aquisição de conhecimentos científicos. Segundo Salatino e Buckridge (2016), não existe recurso melhor para cativar a atenção do estudante do que aulas práticas de campo ou laboratório. Afirmam também que muitas escolas apresentam condições ambientais propícias aos estudos de práticas botânicas, no entanto esses recursos são pouco explorados. Silva, Guimarães e Sano (2017) asseguram que aulas práticas e metodologias variadas, em comparação com aulas expositivas, apresentam melhores resultados, sem esquecer a importância de aulas teóricas. Castro (2018), assevera que se estudantes tiverem contato com os materiais a serem utilizados nas aulas, esses se interessarão mais pela aula. Fonseca e Ramos (2017) relataram em pesquisa, resultados afirmando que o contato direto entre os estudantes e as plantas por meio do toque e da visualização dos vegetais, recém coletados em seus ambientes naturais, ou exsiccatas, apresenta maior significância ao aprendizado.

Conforme Silva, Guimarães e Sano (2017), as atividades práticas de contato com plantas no cotidiano dos estudantes, favorecem o fim da cegueira Botânica, permitindo assim uma visão de que a ciência não é só uma planta ou conhecer uma flor, vai muito além. Conhecer

a diversidade de plantas possibilita entender parte das interações ambientais além de retirar o conhecimento botânico de algo teórico. Fonseca e Ramos (2017) afirmam que o desenvolvimento de atividades em aulas práticas deve contar com a participação dos estudantes nos processos de construção do conhecimento, e que a utilização de espaços não formais, pátio da escola, jardim ou horta, podem contribuir para a desmistificação de que Botânica é uma matéria árdua, de difícil compreensão. Essas estratégias motivam e aguçam a curiosidade dos estudantes. A diversificação de metodologias didáticas e o correlacionar dos conteúdos botânicos com o cotidiano indica melhorias na aprendizagem (FONSECA; RAMOS, 2017).

Para Castro (2018), quando é oferecido ao estudante a oportunidade de manusear aparelhos, ferramentas, objetos ou peças que fazem parte da aula prática, esses em geral requerem maior atenção do professor do que requereria em aulas expositivas. Segundo Werneck (2018), até mesmo pessoas que vivem em grandes centros urbanos convivem com árvores e carecem dessa convivência, o verde é capaz de provocar muitos efeitos nos humanos, entre tantos outros efeitos benéficos proporcionados pelas árvores está a sensação de segurança.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, S. P. **Leitura no ensino de Biologia na educação de jovens e adultos**. 247 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- ARRAIS, M.G.M.; SOUZA, G.M.; MASRUA, M.L.A. O Ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista de ensino em biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**. Niterói, v.7. n.7, p. 5409-5418, 2014. Disponível em: <[https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista\\_sbenbio\\_n7.pdf](https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2018.
- BARROS, G. D. **Formação inicial de professores de ciências: proposta de disciplina sobre recursos didáticos para o ensino de genética**. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2018. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32461/1/2018\\_GabrielaDutraBarros.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32461/1/2018_GabrielaDutraBarros.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- BAPTISTA, L. V.; AZEVEDO, R. B.; GOLDSCHMIDT, A. I. Tríade basilar: uso das estratégias, a inclusão da história e filosofia da biologia e a confecção de material didático. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.1. n.23. jul., 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2428/2760>>. Acesso em: 04 abr. 2019
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Viveiros educadores: plantando a vida**. Brasília: MMA, 2008. 84p. Disponível em<<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao12.pdf>> Acesso em: 07 jun. 2019.
- CANCELLARA, C. H. P. **O conhecimento em Biologia na Educação de Jovens e Adultos: aproximações com a Pedagogia Histórico-Crítica**. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru SP, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/150472>>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- CASTRO, A. F. **Atividades práticas de botânica aplicadas em uma escola de ensino fundamental do Distrito Federal**. 69f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília DF. 2018. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31971/3/2018\\_AdailzaFerreiradeCastro.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31971/3/2018_AdailzaFerreiradeCastro.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2019.
- CORREA, B. J. S.; VIEIRA, C. F.; ORIVES, K. G. R.; FELIPPI, M. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista de ensino em biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**. Niterói. n. 9. P. 4314-4324, 2016. Disponível em:<<https://docplayer.com.br/51118948-Revista-da-sbenbio-numero-vi-enebio-e-viii-erebio-regional-3.html>>. Acesso em 11 set. 2018.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8ª Edição. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O Ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. In: **SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO - CTS, 2.**, Bauru. **Anais Eletrônicos [...]**, p. São Paulo: ABRAPEC, 2012. p. 488-498. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>>. Acesso em: 11 set. 2018.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC**, 11., Florianópolis. **Anais Eletrônicos [...]**. Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

GONÇALVES, H. F.; MORAES, M G. Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino da botânica. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 7. n. 13, p. 1608-1618, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/atlas%20de%20anatomia.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2019.

GUIMARÃES, S. S. M.; INFORSATO, E. C. A percepção do professor de biologia e a sua formação: a educação ambiental em questão. **Ciência & educação**, Bauru v. 18, n. 3, p. 737-754, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/17015/5/Artigo%20-%20Simone%20Sendin%20Moreira%20Guimar%C3%A3es%20-%202012.pdf>>. Acesso em 02 mar. 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 3ª ed. São Paulo: Editora HARBRA Ltda. 1996.

LIMBERGER, K. M.; LIMA, V. M. R.; SILVA, R. M. **Práticas pedagógicas na Educação de Jovens e Adultos**: Concepções e práticas de professores no ensino de Ciências. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis-Goiás, v.3, n.3, jul-dez. 2014, p.48-61. Disponível em: <[http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12278/2/Praticas\\_pedagogicas\\_na\\_Educacao\\_de\\_Jovens\\_e\\_Adultos\\_Concepcoes\\_e\\_praticas\\_de\\_professores\\_no\\_ensino\\_de\\_Ciencias.pdf](http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12278/2/Praticas_pedagogicas_na_Educacao_de_Jovens_e_Adultos_Concepcoes_e_praticas_de_professores_no_ensino_de_Ciencias.pdf)>. Acesso em 10 abr. 2019.

MACEDO, M.; KATON, G. F.; TOWATA, N.; URSI, S. Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. **ENCONTRO IBERO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**. [s.n.], Porto Alegre. **Anais[...]**. São Paulo: USP, 2012. Disponível em: <[http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/ATA\\_EIBIEC\\_IV%20macedo.pdf](http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/ATA_EIBIEC_IV%20macedo.pdf)>.

MORAES, C. J. C.; OLIVEIRA, C. M.; GOLDSCHMIDT, A. I. Elaboração de estratégias de ensino e uso dos estatutos do conhecimento: os obstáculos na construção do conhecimento de ciências-física. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.13. n.28. Jul-Dez 2017. p.23-37 Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4365/4606>>. Acesso em: 25 jan. 2019.



OLIVEIRA, S. S.; BASTOS, F. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciandos em biologia. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (19). 2006. Disponível em: <<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/3479/3073>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

OLIVEIRA, E.; TRUGILLO, E. Educação ambiental na rede municipal de ensino: concepções e práticas de professores e alunos da EMEB. *Revista eventos pedagógicos*. Belo Ramo. v.5. n. 2. jul., 2014. Disponível em:<<http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/1484>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

PANIAGO, R. N.; ROCHA, S. A.; PANIAGO, J. N. A Pesquisa como possibilidade de resignificação das práticas de ensino na escola no/do campo. *Revista Ensaio Belo Horizonte*. Belo Horizonte. v. 16 n. 01. jan-abr., 2014. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/epec/v16n1/1983-2117-epec-16-01-00171.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

PARANHOS, R. Deus. **Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos: o pensamento político-pedagógico da produção científica brasileira**. 2017. 229f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília. Brasília DF. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/32153> >. Acesso em: 22 mar. 2019.

ROMANO, C.A.; PONTES, U.M.F. A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica. *EBR – Educação Básica Revista*, São Carlos v.2, n. 1, p.128- 132, mês 2016.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. **Mas de que te serve saber botânica?** *Estud. av.* vol. 30 no. 87 São Paulo Mai. /ago. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

SANTOS, M. L.; OLIVEIRA, R. R. S; MIRANDA, S. C; RAMOS, M. V. V. O Ensino de Botânica na Formação Inicial de Professores em Instituições de Ensino Superior Públicas no Estado de Goiás. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC**. 10., Águas de Lindóia, *Anais eletrônicos[...]*. São Paulo: ABRAPEC, 2015. Disponível em:<[http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista\\_area\\_18.htm](http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_18.htm)>. Acesso em: 31 mar. 2019.

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. *Educação Ambiental em Ação*. Novo Hamburgo, n. 43, ano. 11, mar-abr., 2013. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1459>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

SILVA, A. P.M.; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R.; ANDRADE, I. M. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. *HOLOS*, Paraíba. v. 8, ano. 31, dez., 2015. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/File/2347/1311>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

SILVA, J. R. S. **Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores**. 2013, 208p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo. São

Paulo, 2013. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-22072013-085700/pt-br.php>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

SILVA, J. R. S.; GUIMARÃES, F.; SANO, P. T. Estratégias de Ensino de Botânica: como estas são desenvolvidas por professores universitários brasileiros e portugueses? *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 10, 2017. Sevilla. **Anais Eletrônicos [...]**. Barcelona: UAB. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/184326>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Mimesis**, Bauru, v. 27, n. 2, 2006. Disponível em: <[https://secure.usc.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis\\_v27\\_n2\\_2006\\_art\\_02.pdf](https://secure.usc.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis_v27_n2_2006_art_02.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2019.

SOUZA, A. F. **O ensino de botânica na educação básica: uma proposta utilizando diversas estratégias**. 227f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié BA. 2014. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/DISSERTACAO-AMELIA-2-DEFINITIVO.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D.Y.A.C. Análise da percepção dos licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”. **Revista de ensino em biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**. Bauru v. 3, p. 1603-1612, 2010. Disponível em: <<http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

VAZ, L. M. A. **Propondo material de apoio à prática com simuladores no Ensino/Aprendizagem de Eletrostática em EJA**. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília. Brasília DF. 2015. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22002/1/2015\\_LeandroMarcosAlvesVaz.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22002/1/2015_LeandroMarcosAlvesVaz.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2019.

WERNECK, D. R. **Mitigação das ilhas estratégicas de calor urbanas: estudo de caso em áreas comerciais em Brasília - DF**. 118f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília DF, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/31816>>. Acesso em: 02

**CAPÍTULO I**  
**O VIVEIRO DE MUDAS**

## RESUMO

O viveiro de mudas foi construído nas dependências do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, município de Turvânia-Goiás, com o objetivo de fornecer meios e materiais para o ensino de Biologia Botânica. Foi proposto a produção de 1000 mudas de plantas nativas do Cerrado, de 10 diferentes espécies, (9 árvores e 1 palmeira). A produção das mudas e a manutenção do viveiro tiveram a participação dos estudantes desde a preparação das sementes para semeadura até o ponto de plantio das mudas. Todas as etapas do projeto incluindo a construção do viveiro, canteiros, cuidados com as mudas, e plantio final das mudas, oportunizou momentos e condições para realização de aulas práticas de Botânica, em ambiente não convencional fora da sala de aula. Esses momentos mostraram-se muito promissores no que tange a aplicação de aulas em Botânica, onde verificou-se grande interesse por essas aulas por parte dos estudantes. Ao final da produção das mudas foram realizadas ações de plantio “Dia de campo” para plantio em áreas urbanas e nascentes do município e região. Como subsídio ou produto final foi criado um “*Caderno de práticas botânicas*” como guia de montagem de aulas práticas em botânica, para dez práticas que foram desenvolvidas e testadas na escola, a montagem contou com a participação dos estudantes das series do Ensino Médio 1ª, 2ª, e 3ª, do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes Turvânia-Goiás. Para incentivar professores de Biologia a ministrarem mais aulas práticas de Botânica, fáceis de serem montadas, utilizando sempre materiais encontrados na escola ou de baixo custo, o uso desse material pode facilitar a aplicação de atividades práticas utilizando os espaços escolares para atividades de campo.

**Palavras-chave:** Viveiro escolar, Plantio na escola, Arborização.

## ABSTRACT

The seedling nursery was built on the grounds of the Herculino Gomes Arantes State College, municipality of Turvânia-Goiás, with the purpose of providing means and materials for the teaching of Botanical Biology. It was proposed to produce 1000 seedlings of native Cerrado plants from 10 different species (9 trees and 1 palm tree). The seedlings production and the nursery maintenance had the participation of the students from the preparation of seeds for sowing to the seedling planting point. All stages of the project including construction of the nursery, flower beds, seedling care, and final planting of the seedlings, provided opportunities and conditions for conducting practical botany classes in an unconventional environment outside the classroom. These moments were very promising when it came to applying classes in Botany, where there was great interest in these classes by students. At the end of seedling production, “Day of Field” planting actions were carried out for planting in urban areas and springs in the municipality and region. As a subsidy or final product, a “Notebook of Botanical Practices” was created as a guide for setting up practical classes in botany, for ten practices that were developed and tested in the school. Herculino Gomes Arantes, Turvânia-Goiás State College. To encourage biology teachers to teach more practical, easy-to-assemble Botany classes, always using materials found at school or low-cost, the use of this material can facilitate application of practical activities using school spaces for field activities.

**Keywords:** School nursery, School planting, Tree planting.

## 1 INTRODUÇÃO

Como e o que pode ser feito para chamar a atenção dos estudantes do ensino médio para as aulas de Botânica? Será que poderia ser com aulas práticas? Utilizando para isso a construção de um viveiro na escola para produção de mudas nativas do Cerrado? Segundo Brasil (2008), um viveiro na escola pode ser um viveiro educador que se diferencia dos florestais comuns por produzir além de mudas de espécies vegetais, momentos oportunos e intencionais para produção, transmissão e aquisição de conhecimentos em Botânica e muito mais.

Romano e Pontes (2016) asseveram que trazer os vegetais para o “universo” do aluno de modo prático lhe proporciona um ambiente de experimentação, de aprendizagem a partir dos questionamentos gerados mediante os resultados. Segundo Schwantes et. al. (2013), aulas de campo proporcionam momentos oportunos e importantes para a articulação do saber teórico com a prática e sua aplicação no cotidiano, contribuindo de fato para aprendizagem do estudante.

Segundo Machado e Amaral (2014), existe uma carência, do ensino de Botânica em todos os níveis escolares, quase sempre os estudantes encontram dificuldades em perceber a importância dos vegetais. Tal fato pode estar ligado a cultura, individual ou a uma forma tecnicista e utilitarista que a Botânica é apresentada. Estes autores ponderam que a vivência com o objeto de estudo seja ele qual for, possibilita a construção de laços afetivos, nesse sentido um viveiro escolar, pode proporcionar vivência com vegetais, auxiliando o estudo de Botânica.

Segundo Paniago et. al. (2014), a pesquisa na prática docente pode se tornar um instrumento de mediação entre os conteúdos conceituais e os saberes dos alunos.

Segundo Moura (2017), em meio a tantos percalços, é importante reiterar que um dos temas mais importantes para o ensino de Ciências diz respeito ao papel da experimentação em sala de aula, com o objetivo de facilitar a aplicação de aulas práticas complementando aulas teóricas ministradas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Construir um viveiro para produção de mudas de árvores nativas do Cerrado, no Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, município de Turvânia - Goiás. Produzir meios e materiais que possam contribuir para inovar o ensino de Botânica, no Ensino Médio, utilizando o viveiro como laboratório para produzir discussão e conhecimentos em temas botânicos. Realizar o plantio das mudas produzidas, na zona urbana e em nascentes do município e região.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir 1000 mudas de 10 espécies diferentes (9 árvores e uma palmeira);
- Despertar a atenção e a curiosidade dos estudantes por meio de práticas botânicas;
- Utilizar a construção de um viveiro na escola e as atividades desenvolvidas, na produção das mudas, como fonte de discussões sobre Botânica e sua ligação, intrínseca, com o meio ambiente;
- Incentivar a reciclagem de materiais na montagem dos canteiros, como uma ação de educação ambiental, propiciar o plantio das mudas em áreas pouco ou não arborizadas da cidade de Turvânia – Goiás, e região, em propriedades rurais com áreas de nascentes e matas de galeria a serem recuperadas.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

Todo o trabalho foi desenvolvido nas dependências do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, de Ensino Médio, município de Turvânia-Goiás. Para concretização da proposta, foi construído na escola um viveiro provisório para servir de laboratório, para produção de mudas de espécies nativas do Cerrado. Para facilitar o contato direto dos estudantes na construção do viveiro, dos canteiros, da produção e cuidados com as mudas, os alunos foram levados a campo em aulas práticas, e o viveiro laboratório, foi em muitas ocasiões transformado em sala de aula. Questionamentos foram levantados durante o processo, o que sempre gerou oportunidade para discussão.

As mudas foram produzidas visando um posterior plantio, em áreas urbanas da cidade e zona rural, em nascentes do município e região. Todo o processo de construção e cuidados com as plantas foram aproveitados pelo autor desse projeto, para montar um manual com 10 (dez) roteiros de aulas práticas de Botânica, intitulado “*Caderno de práticas botânicas*”.

### 3. 1. ESPÉCIES SELECIONADAS

Foram selecionadas 10 espécies nativas do bioma Cerrado (9 árvores e 1 palmeira) para coleta de frutos e sementes, que foram utilizadas na produção de mudas (Tabela 1). A grafia dos nomes científicos, das espécies foram conferidas pelo “Site” Flora do Brasil 2020.

### 3.2. COLETA DE FRUTOS E SEMENTES

Conforme demonstrado na Tabela 1, as coletas ocorreram a partir de outubro de 2017 e se estenderam até julho de 2018. No início do projeto pretendíamos utilizar a espécie *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek. Que nos testes de germinação mostrou-se de difícil manejo, essa espécie foi substituída por *Cordia superba* Cham. Para as espécies de ipês não ocorreu coleta de sementes e sim transplântio direto do local selecionado, em área urbana, de árvores já identificadas, para os recipientes de mudas, saquinhos plásticos. O transplântio das espécies de ipês teve a participação dos estudantes, em aulas práticas, uma vez que no pátio da escola encontram-se espécimes das duas espécies utilizadas no trabalho. As datas de frutificação e consequentemente as coletas, podem variar um pouco de uma região para outra.



**Tabela 1.** Lista das espécies que tiveram as mudas produzidas no viveiro do Colégio Est. H. G. Arantes, município de Turvânia – Goiás.

Espécie	Família	Nome popular	Estrutura coletada	Mês de frutificação	Coord./Geog. dos pontos de coleta	Data da coleta <sup>1</sup>
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich.	<i>Rubiaceae</i>	Marmelada-de-bezerro	Fruto	Dez a Jan	16°39'23.3"S, 50°06'08.5"W	12/03/2018
<i>Dipteryx alata</i> Vogel.	<i>Fabaceae</i>	Baru	Fruto	Set a Nov	16°36'12.1"S, 50°08'08.5"W	10/10/2017
<i>Genipa americana</i> L.	<i>Solanaceae</i>	Genipapo	Fruto	Out a Mar	16°38'36.3"S, 50°11'48.1"W	20/02/2018
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> <sup>2</sup> (Vell.) Mattos.	<i>Bignoniaceae</i>	Ipê-rosa	Mudas transplantadas	Set a Nov	16°36'35.8"S, 50°08'00.5"W	24/10/2017
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.) S. Grose.	<i>Bignoniaceae</i>	Ipê-amarelo	Mudas transplantadas	Set a Nov	16°37'14.7"S, 50°07'52.9"W	20/02/2018
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	<i>Fabaceae</i>	Ingá-de-quatro-folhas	Fruto	Ago a Fev	16°36'52.5"S, 50°08'00.3"W	13/02/2018
<i>Platypodium elegans</i> Vogel.	<i>Fabaceae</i>	Canzileiro	Fruto	Set a Nov	16°39'37.1"S, 50°08'54.6"W	10/09/2018
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	<i>Sapotaceae</i>	Guapeva	Fruto	Out a Jan	16°34'03.5"S, 50°04'30.8"W	20/10/2018
<i>Cordia superba</i> Cham.	<i>Boraginaceae</i>	Babosa-branca	Fruto	Jan a Mar	15°77'16.8"S, 47°86'81.1"W	05/02/2018
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	<i>Areaceae</i>	Gueroba	Fruto	Nov a Fev	16°65'36.1"S, 50°09'73.4"W	05/02/2018

<sup>1</sup> Dados do mês de frutificação das espécies de acordo com Oliveira et al. 2016.

<sup>2</sup> Mudas transferidas do solo diretamente para os recipientes de mudas.

### 3. 3 MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DO VIVEIRO

- Enxadão, pá, cavadeira de boca, martelo, trena, pregos (1 kg) 17 x 27mm;
- 16 tábuas (3 m compr.) 10 cm (largura) x 2,5 cm (espessura), totalizando 48 m lineares de tábuas;

- Sombrite 50% (9 x 3 m) totalizando 27 m<sup>2</sup>.
- 8 postes de eucaliptos 2,20 m (compr.) x 5 cm (raio).

O viveiro para produção das mudas contou com uma área total (63 m<sup>2</sup>, 9 x 7 m). Parte dessa área (27m<sup>2</sup>) ficou coberta, a outra parte, ficou a pleno sol medindo (9 x 4 m. 36 m<sup>2</sup>). O viveiro foi instalado em caráter provisório, em uma área plana levemente inclinada, onde foi observado que não havia possibilidade de acúmulo de água no local e com boa insolação (OLIVEIRA, et. al., 2016). Antes da instalação o terreno passou por limpeza e correção do nivelamento do solo, para melhor acomodação dos canteiros circulares.

### 3. 4 MATERIAIS USADOS NA CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS

- Garrafas “pet” usadas;
- Enxadão e enxada;

Foram construídos dez canteiros circulares, ao nível do solo, com leve inclinação de 2%, do centro para as bordas, sendo dispostos cinco, na área coberta, com sombrite 50%, e cinco a pleno sol. Na construção dos canteiros foram utilizadas garrafas pet, usadas, preenchidas com água, tampadas e fixadas no solo de boca para baixo, a uma profundidade de 15 cm. Esse modelo de canteiro visou proteger os saquinho com as mudas de acidentes, durante o trânsito dos estudantes. Foram utilizados canteiros individuais para cada espécie. As atividades que inspiravam cuidados como manuseio de ferramentas cortantes (lâminas, enxada, enxadão, cavadeiras e fogo) foram realizadas pelo professor ou outro adulto responsável.

O regime de iluminação e o tempo aproximado para formação das mudas, para cada espécie, está descrito na Tabela 2. De acordo com Oliveira, et al., (2016), o acesso ao local onde foram instalados os canteiros, deve ser restrito aos funcionários e discentes da escola envolvidos no projeto, visando preservar os canteiros.

### 3. 5 MATERIAIS DE COLETA DE FRUTOS, SEMENTES, MUDAS E BENEFICIAMENTO

Para coleta de frutos foi utilizada vara de bambu com gancho na ponta e escada, para o transplante das mudas de ipês foi utilizado um enxadão, o transporte foi feito dentro de uma caixa plástica, do tipo para verduras e em recipientes para sementes.

Local de coleta das sementes, frutos e mudas ver (Tabela1).

Foi previsto a produção de 1.000 mudas nativas do Cerrado, 100 mudas por espécie. De acordo com a disponibilidade e época de frutificação das espécies as estruturas foram coletadas, beneficiadas, semeadas ou transplantadas. Os frutos carnosos foram despolpados e lavados em água corrente, as sementes colocadas para secagem à sombra.

De acordo com (NEVES, 2011; OLIVEIRA, et. al. 2016) após a secagem, as sementes podem ser plantadas ou armazenadas para posterior plantio, de acordo com a característica de cada espécie, como descrito a seguir.

- Marmelada-de-bezerro: Semente com comportamento ortodoxo boa tolerância ao armazenamento superior a trinta dias (NEVES, 2011). Semeadura em sementeira com 100% de areia lavada peneirada;

- Baru: Tempo de armazenamento indeterminado, semeadura direta;

- Jenipapo: Semente recalcitrante, pouco tempo de armazenamento semeadura direta;

- Ipê-rosa: Juvenis sob as árvores matrizes foram transferidas para os recipientes para mudas (transplântio);

- Ipê-amarelo: Juvenis sob as árvores matrizes foram transferidas para os recipientes para mudas (transplântio);

- Ingá-de-quatro-folhas: Semente recalcitrante, pouco tempo de armazenamento, semeadura direta;

- Canzileiro: Informação para tempo de armazenamento não encontrado. Foram realizados testes de germinação, a semeadura foi direta;

- Guapeva: Semente recalcitrante, pouco tempo de armazenamento, semeadura direta;

- Babosa-branca: Semente com comportamento ortodoxo armazenamento superior a 30 dias;

- Gueroba: Informação para tempo de armazenamento não encontrado na literatura, (BATISTA, 2009; OLIVEIRA et. al., 2016). Não foram encontrados estudos sobre a morfologia do diásporo e da plântula desta palmeira ou armazenamento, foi feito semeadura direta em sementeira com areia lavada peneirada.

Mudas de ipê-rosa e ipê-amarelo foram transplantadas para os recipientes para mudas (saquinhos) transplântio, sob árvores matrizes.

**Tabela 2.** Regime de iluminação das espécies no viveiro e tempo de formação da muda conforme Oliveira et al. 2016.

<b>Espécie</b>	<b>Regime de iluminação da muda no viveiro</b>	<b>Tempo de formação da muda (meses)</b>
Marmelada-de-bezerra	Pleno sol	10
Baru	Pleno sol	06
Ipê-rosa	Pleno sol	05
Ipê-amarelo	Pleno sol	08
Babosa-branca	Pleno sol	08
Jenipapo	Cobertura 50%	07 a 09
Ingá-de-quatro-folhas	Cobertura 50%	06 a 08
Canzileiro	Cobertura 50%	12
Guapeva	Cobertura 50%	10
Gueroba	Cobertura 50%	06 a 08

### 3.6 MATERIAIS USADOS E PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

O substrato preparado e utilizado foi do tipo III indicado por Oliveira et al. (2016), ou seja, bem drenado e fértil. Indicado para plantas adaptadas a ambientes de mata seca/cerradão/cerrado típico. Os componentes da mistura foram peneirados para retirada de pedras, galhos e folhas facilitando a homogeneização da mistura e posterior absorção dos nutrientes pelas plantas. Os componentes e proporções utilizadas para “uma medida” de substrato estão descritos abaixo.

- Enxada, carrinho de mão, pá e peneira;
- Adubo orgânico (esterco de gado curtido e peneirado);
- Mangueira para irrigação (15m);
- 200 L de terra vermelha do Cerrado (Latosolo) peneirada;
- 100 L de esterco de gado curtido peneirado;
- 50 L de areia lavada peneirada;
- 200 g de calcário;
- 500 g de adubo químico NPK (4.14.8);
- 50 g micronutrientes.

### 3.7 ENCHIMENTO DOS SAQUINHOS PARA MUDAS

Os recipientes para mudas, sacos plásticos de pvc (15 x 30 cm), foram preenchidos com o substrato e irrigados duas vezes ao dia por um período de uma semana, antes da semeadura ou plantio, quando necessário foi complementado o enchimento.

### 3.8 SEMEADURA E TRANSPLANTIO DE MUDAS

A semeadura de *A. edulis* e *S. oleracea* foram feitas em caixa de areia lavada 100% a uma profundidade de (0,5 cm a 1 cm). Para as espécies, *G. americana*, 2 sementes por recipiente, semeadura direta nos recipientes para mudas preenchidos com substrato tipo III a uma profundidade 1 a 2 cm, as demais espécies: *D. alata*, *I. laurina*, *P. elegans*, *P. torta*, *C. superba*, 2 sementes por recipiente, semeadura direta nos recipientes para mudas preenchidos com substrato tipo III a uma profundidade de (0,5 cm a 1 cm). Como indicado por Oliveira et al. (2016). Para as mudas de *H. heptaphyllus* e *H. serratifolius*, foram realizados transplantios sob árvores matrizes no pátio da escola, em aulas práticas de Botânica.

### 3.9 IRRIGAÇÃO E LIMPEZA DOS CANTEIROS

A irrigação e limpeza dos canteiros foram executadas pelos estudantes com mangueira simples, irrigando cada canteiro por cerca de um minuto, tempo suficiente para que esses ficassem bem molhados. O procedimento foi realizado de segunda a sexta-feira duas vezes ao dia, obedecendo a ordem da (Tabela 3). A irrigação ocorreu durante o turno das aulas, com supervisão do professor responsável pelo projeto. O professor ficou encarregado de realizar a irrigação aos sábados, domingos e feriados.

**Tabela 3.** Escala de irrigação das mudas e limpeza dos canteiros executadas pelas equipes compostas por três estudantes, sorteados em cada sala, para os turnos matutino e vespertino, viveiro de mudas do Colégio Est. H. G. Arantes, Turvânia-GO.

Dias da semana	Turno matutino	Turno vespertino
Segunda-feira	Trio 1ª série A	Trio 1ª série C
Terça-feira	Trio 1ª série B	Trio 2ª série B
Quarta-feira	Trio 2ª série A	Trio 3ª série B
Quinta-feira	Trio 3ª série A	Trio 1ª série C
Sexta-feira	1ª semana. Trio 1ª série A	
	2ª semana. Trio 1ª série B	
	3ª semana. Trio 2ª série A	Trio 2ª série B
	4ª semana. Trio 3ª série A	
Finais de semana e feriados	Professor	Professor

### 3.10 CONFECÇÃO DAS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Os estudantes foram encarregados de produzir placas, em metal, material esse que não foi encontrado na escola, foi preciso adquirir no comércio, adquirido em uma serralheria, como material reaproveitado de baixo custo, pago pelo professor, ao custo de (R\$5 reais por placa).

Os nomes das famílias, nomes científicos e populares, das espécies, foram gravados nas placas pelos alunos, para facilitar a identificação dos canteiros. Os nomes foram conferidos pelo “site” Flora do Brasil 2020. Flora do Brasil 2020 em construção (2019), as placas foram fixadas, nos canteiros e utilizadas durante todo o projeto, inclusive no plantio definitivo. Antes da confecção das placas, o professor ministrou aulas teóricas sobre classificação das plantas e práticas no viveiro. Sendo todo o processo de confecção das placas supervisionado.

### 3.11 ABERTURA DOS BERÇOS PARA PLANTIO

Para o plantio das mudas na cidade de Turvânia – Goiás, foram feitos berços antes dessas foram feitas (croas<sup>3</sup>), visto que o terreno selecionado apresentava grama. Os berços foram abertos com perfuratriz mecânica a gasolina, berços circulares com as medidas, raio de 12,5 cm x 50 cm de profundidade, a cada berço foram adicionados 50 g de adubo químico NPK 4-14-8, 30 g de calcário e 100 g de substrato para plantas BIOPLANT disponibilizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Nos plantios em nascentes, os proprietários se encarregaram das aberturas dos berços e custo dos insumos, instruídos a fazê-los obedecendo as mesmas medidas já citadas. A esses foram adicionados esterco de gado curtido (uma pá/por berço), 50 g de adubo químico 4-14-8 e 30 g de calcário.

### 3.12 PLANTIO DE MUDAS

As mudas produzidas, foram plantadas em área pré-determinada da cidade e em áreas de recuperação de nascentes do município e região. Os critérios de escolha dos locais foram: na cidade, por apresentar uma área vasta na entrada da cidade sem arborização, onde está em processo de construção uma pista de cooper. O plantio foi feito a pedido da Administração Municipal. Na zona rural, foram feitos contatos com proprietários de terras que tinham em suas propriedades nascentes desflorestadas, esses foram questionados sobre a disposição de apoiar o projeto de plantio, se estavam dispostos a atender nossas exigências. Nas datas do plantio as

---

<sup>3</sup> Área de solo circular com cerca de 1m de diâmetro previamente limpa para plantio.

mudas apresentavam medidas de 40 a 80 cm de altura. Antes dos plantios, nas nascentes da zona rural, os proprietários foram informados das condições para o plantio, que foram: local cercado, croas feitas, berços abertos, fornecimento dos insumos, adubo, esterco curtido e calcário.

### 3.13 ACOMPANHAMENTO DAS MUDAS APÓS O PLANTIO

O plantio de mudas na cidade teve monitoramento quinzenal nos primeiros 120 dias. As mudas plantadas na zona rural não tiveram acompanhamento como as da cidade, os proprietários foram instruídos para refazer a limpeza das croas mensalmente, para melhor aproveitamento do plantio e crescimento das mudas. As percentagens estimadas de pega das mudas plantadas na zona rural foram feitas baseadas na percentagem atingida no plantio da zona urbana, pista de cooper da cidade.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ESPÉCIES SELECIONADAS

As espécies selecionadas apresentaram um bom desenvolvimento com crescimento compatível ao informado na literatura utilizada (BATISTA, 2009; NEVES, 2011; OLIVEIRA et al., 2016). Comportaram-se muito bem na produção de mudas do viveiro escolar, com exceção de uma espécie que se mostrou mais difícil de cultivar, devido à grande predação por larvas de insetos, em suas sementes, *Rhamnidium elaeocarpum*, este não apresentou uma boa germinação, por esse motivo optou-se por fazer sua substituição por *Cordia superba* (essa modificação facilitou a produção, foram produzidas 195 mudas dessa espécie).

### 4.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção inicial prevista de 1.000 mudas foi alcançada e superada, sempre que foram montados os canteiros, mudas excedentes foram produzidas, como forma de garantir o número da produção caso algum imprevisto viesse acontecer. Dessa forma foram produzidas 1.332 mudas, superando em 33,2% o objetivo proposto. A produção das mudas contou com monitoramento contínuo, como forma de assegurar o crescimento das mesmas, prevenir e evitar infestação de doenças, pragas e desnutrição. O excedente no número previsto, da produção de mudas mostra que a produção de mudas na escola apresenta grande potencial e é viável.

### 4.3 CONSTRUÇÃO DO VIVEIRO

O viveiro para produção das mudas, construído na escola, em caráter provisório, contou com estrutura muito simples, mas funcionou muito bem para as atividades ali realizadas, pois foi construído com intenções didáticas, para ser usado como laboratório de aulas práticas. Materiais alternativos podem ser adaptados, ou até mesmo utilizar-se provisoriamente a sombra de uma árvore. (OLIVEIRA, et. al., 2016). Todavia como se trata de chamar a atenção de estudantes, apostamos no viveiro construído, que serviu muito bem ao propósito, viveiro educador (BRASIL, 2008). O viveiro foi instalado em uma área plana levemente inclinada, para evitar acúmulo de água no local e com boa insolação (OLIVEIRA, et. al., 2016).

### 4.4 CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS

O projeto previa, inicialmente, canteiros com formato retangular, mas após a montagem, por ser em uma escola com muito trânsito de jovens, o acesso estava sendo dificultado aos canteiros de forma geral. Optou-se por fazer um teste com canteiros circulares, construídos com garrafas pet. Para que essas tivessem mais firmeza quando da fixação ao solo, foram preenchidas com água, tampadas e dispostas com o gargalo para baixo. Os canteiros se mostraram bem eficientes, resolvendo os problemas de locomoção, no viveiro.

A construção foi muito simples, foi feito um gabarito com uma vara ou ripa, com 120 cm e feito uma marca no meio (60 cm) após a escolha do local do canteiro, colocou-se o gabarito no solo e foi feita uma marca no solo, rente as duas pontas e outra no meio, cruzando-as, como uma cruz, seguindo a marca do meio, depois foram feitas marcas rentes as extremidades, de forma a obter uma cruz de malta simétrica de 120 x 120 cm. Cava-se um buraco em círculo, como mostrado abaixo (Figura 1 b) da largura da lâmina do enxadão com 15 cm de profundidade, acomoda-se os pets com o fundo para cima bem tampadas, aproxima-se a terra retirada nas laterais até ficar firme e nivela-se o interior do círculo. Esse modelo de canteiros, esteticamente e funcionalmente agradou a comunidade.



**Figura 1.** Montagem do viveiro e canteiros. **a)** Construção dos canteiros retangulares; **b)** Aluno cavando o solo para construção de canteiro; **c)** Alunos construindo canteiro circular com garrafas pets; **d)** Canteiro circular pronto com dois sacos para mudas.



#### 4.5 COLETA, BENEFICIAMENTO DE FRUTOS, SEMENTES E MUDAS

Os frutos e sementes de árvores altas, foram retirados com uma vara de bambu com um gancho na ponta. As coletas, em campo, foram realizadas sem a participação dos estudantes, para evitar possíveis acidentes, com animais peçonhentos ou quedas de árvores frutos e sementes, após a coleta, foram acondicionados em recipientes para o transporte até o Colégio.



**Figura 2.** Sementes beneficiadas e mudas em crescimento. (a e b) *Cordia superba*. a) Sementes despulpadas e lavadas em água corrente; b) Mudanças com ca. 60 dias; (c e d). *Dipteryx alata*. c) Sementes removidas do fruto; d) Mudanças com 90 dias.

Os frutos e sementes coletados foram beneficiados na escola, com participação dos estudantes, como forma de interação e criação de vínculo com o viveiro e a produção de mudas. Na seleção realizada foram retiradas sementes com danos aparentes.

#### 4.6 PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

Para preparação do substrato todo material utilizado foi peneirado para retirada de galhos, folhas, pedras e torrões. Os componentes foram adicionados e misturados utilizando uma enxada, até que ficasse bem homogêneo como recomendado por Oliveira et al. (2016).



**Figura 3.** Preparo do substrato para sementeira e plantio. a) Solo sendo peneirado; b) Esterco de gado curtido sendo peneirado; c) Adição de calcário e adubo NPK (4-14-8) ao substrato que será usado nos recipientes para mudas.

#### 4.7 ENCHIMENTO DOS RECIPIENTES PARA MUDAS

Foi recomendado que fossem tomados os seguintes cuidados: após a mistura dos componentes do substrato e antes de encher os recipientes, para mudas, observar se a mistura está bem homogênea. Para o enchimento dos saquinhos plásticos foi utilizado um pedaço de cano de PVC 50 mm x 300 mm cortado, em bisel, em uma das extremidades e vedado na outra, recomendado por Oliveira et. al. (2016), foi observado que os recipientes estivessem bem cheios, pois descobriu-se que quando esses foram molhados a terra se acomoda, foram deixados em descanso por uma semana sendo irrigados duas vezes ao dia para acomodação do substrato.

Após esse período fazer retoques no enchimento se necessário, só então estarão prontos para serem utilizados, pois não estando bem acomodado dentro do recipiente, o solo não será retido pelas raízes das plantas, se desfazendo quando essa for ser plantada (Figura 4). Após a semeadura e/ou plantio das mudas irrigar duas vezes ao dia (manhã e tarde).



**Figura 4.** Preparativos dos recipientes (saquinhos plásticos) para semeadura e plantio. **a)** Estudantes enchendo recipientes para mudas com substrato; **b)** Estudantes colocando recipientes para descanso (acomodação do solo nos recipientes); **c)** Recipientes com mudas nos canteiros, em vários estágios de desenvolvimentos.

#### 4.8 SEMEADURA E TRANSPLANTIO DE MUDAS

Os estudantes receberam, instruções prévias, em sala de aula, informações e explicações a respeito das espécies a serem semeadas, e como realizar a semeadura, a que profundidade e quantidade de sementes por recipiente. As ações de semeadura foram realizadas pelos estudantes em aulas práticas de Biologia/Botânica.

Realizou-se a semeadura de uma espécie por aula prática, essa precaução foi tomada para evitar que os estudantes fizessem misturas de sementes, quando bem planejada e conduzida essa ação pode ser muito produtiva e prender a atenção dos estudantes.



**Figura 5.** Mudanças transplantadas em desenvolvimento, e sementeira. **a)** Mudanças de *Handroanthus heptaphyllus*, logo após o transplante; **b)** Mudanças de *Handroanthus heptaphyllus*, ca. 90 dias; **c)** Plântulas de *Cordia superba*, ca. 20 dias após sementeira; **d)** Mudanças de *Handroanthus serratifolius*, logo após o transplante; **e)** Mudanças de *Handroanthus serratifolius*, ca. 90 dias; **f)** Mudanças de *Inga laurina*, ca. 100 dias de sementeira.

As ações de transplante das mudas de ipês contaram com a participação dos estudantes, num total de 6 (seis) salas das séries, 1ª, 2ª 3ª, do ensino médio, em pelo menos uma das ações de transplante das mudas, visto que uma das árvores matrizes se encontravam dentro das dependências da escola, nessa primeira experiência com plantio, muitos estudantes se saíram bem, os saquinhos foram marcados, por sugestão dos estudantes, para ver quais mudas seriam bem sucedidas, algumas dessas mudas até ganharam nomes como, Paulão, Jheniffer e Belinha. Na semana seguinte ao primeiro transplante cerca de 10% das mudas tiveram que ser replantadas pelos estudantes, pois foi observado em experimento posterior, com 20 mudas, que se essas não tiverem as raízes danificadas durante a retirada e se forem bem plantadas, podem atingir 100% de pega.

#### 4.9 IRRIGAÇÃO E LIMPEZA DOS CANTEIROS

A irrigação dos canteiros, nos meses de seca, foi rigorosamente seguida de acordo com a Tabela 3. Nos meses chuvosos não foram necessárias irrigações diárias, mas os cuidados com limpeza tiveram que ser intensificados, sempre aproveitando esses momentos para ministrar aulas práticas de Biologia. Segundo Salatino; Buckridge (2016) não existe recurso melhor para cativar a atenção do estudante do que aulas práticas de campo ou laboratório. Esses autores afirmam também que muitas escolas apresentam condições ambientais propícias aos estudos de práticas Botânicas, no entanto, esses recursos são pouco explorados. Segundo Leite (2008), é preciso que se faça a dança das mudas, periodicamente, e principalmente após os 120 dias de



vida. As mudas foram removidas e trocadas de lugar para evitar que suas raízes se fixassem no solo como o recomendado por Leite (2008).



**Figura 6.** Rotação de mudas e cuidados com o viveiro. a) Mudanças de *Dipteryx alata*, sendo movimentadas nos canteiros; b) Estudante fazendo rega; c) Estudantes limpando canteiro e fazendo reposição de substrato no recipiente.

#### 4.10 CONFECÇÃO DAS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

As placas de identificação das mudas, foram confeccionadas em chapa de ferro (retalhos de portão) e foram pintadas de branco pelos alunos. Após receberem informações sobre regras de nomenclatura e pesquisarem no site Flora do Brasil 2020, os estudantes pintaram os nomes nas placas usando pincel número 6 e tinta sintética, de cor preta, ver (Figura 7) custos das placas pagos pelo professor. As placas foram fixadas nos canteiros e mantidas durante o tempo de produção das mudas.



**Figura 7.** Estudantes confeccionando placas de identificação em aula prática de nomenclatura.

#### 4.11 PLANTIO DE MUDAS

Para o plantio das mudas foram organizados dias de campo. As ações foram realizadas na cidade e na zona rural do município de Turvânia-Go e no município vizinho, Sanclerlândia-GO. Realizou-se nos dias 22/11/2018, na Fazenda Refúgio Sanclerlândia-GO, 16/12/2018, na Fazenda Boa Vista, Turvânia – Goiás e 14/02/2019, na Fazenda Viracopos Turvânia – Goiás.

#### 4.11.1 Plantio na zona urbana

Na cidade de Turvânia – Goiás no dia 04/12/2018 foi realizado o plantio de 200 mudas de Ipê, sendo 100 mudas de ipê-rosa e 100 mudas de ipê-amarelo no local indicado área I (Figura 8). Todos os alunos e professores do Colégio foram convidados a participar da “Ação Dia de Campo”, e foram conduzidos ao local de plantio em ônibus escolar disponibilizado pela Secretaria Municipal de Educação. O plantio aconteceu na área I, situada às margens da rodovia GO 060, Km 90, nas imediações da pista de Cooper em construção, ( $16^{\circ}36'27.6''$  S e  $50^{\circ}07'37.1''$  W), (GOOGLE MAPS, 2018). Antes do início do plantio, as mudas foram marcadas com fitas de tecidos, amarelas para ipê-amarelo e vermelhas para ipê-rosa, os alunos distribuíram e plantaram as mudas nos berços alternadamente. O plantio ocorreu nos dois turnos de aula, oportunizando a participação de todos os estudantes.



**Figura 8.** Dia de campo com plantio de mudas de ipês. Área I. **a)** Estudantes recebendo últimas instruções para adição dos componentes de plantio; **b)** Plantio; **c)** Muda de ipê-rosa plantada.

O evento contou com banner de divulgação, uma tenda 10 x10 m, armada no local para abrigo caso chovesse, onde foi servido um lanche aos estudantes nos dois turnos.



**Figura 9.** Equipe de apoiadores da ação dia de campo. **a)** Da esquerda para direita professores: João Paulo, Aliny Sobreiro, Marília Gomes, Emival Magalhães, Mônica Duarte, Fernando Rocha (Secretário Municipal do Meio Ambiente) e funcionários da secretaria; **b)** Estudantes recebendo orientações para o plantio; **c)** Estudantes combinando plantio de mudas.

Apesar do grande sucesso da ação na área I, não foi possível realizar as ações de plantio previstas para área II e III situada em uma praça e às margens da GO-060, Km 92 (Setor Jardim Vitória). Por motivos alheios ao nosso controle, o plantio foi remanejado para áreas de



nascentes desflorestadas e matas de galeria da zona rural dos municípios de Turvânia e Sanclerlândia, ambos em Goiás. O que de início parecia um problema, revelou-se uma grata surpresa, a interação e motivação dos estudantes foi muito maior com a possibilidade de poder sair à campo, e plantar mudas de árvores em nascentes e matas de galeria.



**Figura 10.** Mapa das áreas, para plantio definitivo de mudas na zona urbana, cidade de Turvânia-GO.  
**Fonte:** Google Maps

#### 4. 11.1.1 Abertura dos berços

Na semana que antecedeu ao plantio das mudas, na área I, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, contratou dois funcionários para realizar a limpeza do local e abrir as croas. Esses pontos foram marcados com solução de cal, a uma distância de 12 m da pista da rodovia e 6 m entre um ponto e outro. As croas foram medidas com um gabarito, uma ripa de um metro de comprimento, ficando o espaço limpo com 50 cm de raio. No centro das croas foram cavados os berços com 12,5 cm de raio e profundidade de 50 cm como mostrado na (Figura 11). Nas ações de plantio, realizadas em nascentes, os proprietários das terras que receberam as mudas ficaram encarregados de realizar a limpeza (fazer as croas) e abrir os berços, obedecendo as mesmas medidas. Tendo sido realizado o plantio, após vistorias prévias aos locais ver (Tabela 4), as vistorias foram realizadas pelo professor responsável.



**Figura 11.** Abertura dos berços, adição de insumos e plantio. **a)** Estudante adicionando fertilizante ao berço; **b)** Fernando Rocha, abrindo berço; **c)** Aluna plantando muda de ipê-rosa.

**Tabela 4.** Espécies e quantidade de mudas plantadas, data, local e proprietários, plantio em nascente, mata ciliar e ornamentação, município de Turvânia-GO e região.

Espécies	Local de plantio e data					Total de mudas plantadas por espécie.
	Faz. Refúgio Prop: João P. Bueno Sanclerlândia GO. Plantio: 22/11/18	Pista de Cooper Prop: Pref. M. Turvânia. Turvânia GO. Plantio: 04/12/18	Faz. Boa Vista Prop: Antônio F. Caetano Turvânia GO. Plantio: 16/12/18	Faz. Viracopos Prop: Otacílio Oliveira Turvânia GO. Plantio: 14/02/19	Colégio. Est. H. G. Arantes Prop: SEEGO Turvânia GO. Plantio: 30/03/19	
Marmelada-de-bezerro	16			04		20
Baru	04		20	40		64
Genipapo	07		10	40		57
Ipê-rosa		100				100
Ipê-amarelo	14	100	02			116
Ingá-de-quatro-folhas	23		20	75		118
Guapeva	02		20	20		42
Babosa-branca	15		20	35		70
Gueroba			10		70	80
<b>Subtotal</b>	<b>81</b>	<b>200</b>	<b>102</b>	<b>214</b>	<b>70</b>	
<b>Total Geral de mudas Plantadas</b>						<b>667</b>



#### 4.11.1.2 Acompanhamento das mudas após o plantio (zona urbana)

O plantio de mudas na cidade teve monitoramento quinzenalmente. Duas semanas após o plantio foram realizadas reposições de 10 mudas, constatando 95% de aproveitamento. As mudas perdidas foram danificadas durante o plantio ou por ação de terceiros posteriormente. Como acordado, sobre a manutenção das mudas, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente manteve as croas sempre limpas e no período de estiagem irrigou as mudas duas vezes por semana.

#### 4.11.2 Plantio de mudas em nascentes e matas de galerias (zona rural)

O plantio de mudas na zona rural aconteceu em três etapas com ações “dias de campo”. O primeiro passo foi contatar proprietários rurais e saber da disposição desses em plantar mudas de árvores nativas do Cerrado em suas propriedades. Foi realizada uma investigação das condições de cada local de plantio, se os proprietários se dispunham a cumprir as exigências do plantio: visita prévia do professor ao local para analisar alguns aspectos como, acessibilidade, segurança dos estudantes, cercamento do local para evitar a ação de animais, principalmente bovinos, o tipo de solo, se muito encharcado, sujo com capim ou não, quantidade de mudas a serem plantadas.

Após as verificações, os proprietários foram instruídos e encarregados de fazer as croas, obedecendo as medidas de 50 cm de raio e os berços 12,5 cm de raio por 50 cm de profundidade, providenciar o esterco curtido o calcário e o adubo NPK 4-14-8. Os plantios na zona rural, não tiveram acompanhamento posterior, os proprietários foram instruídos para refazer a limpeza das croas mensalmente, para melhor aproveitamento do plantio e crescimento das mudas. A percentagem estimada de pega das mudas foi feita baseada na percentagem atingida no plantio da zona urbana área I Turvânia - Goiás. As ações ocorreram em três fazendas, descritas a seguir.

##### 4.11.2.1 Ação dia de Campo. Fazenda Refúgio – Sanclerlândia – GO

Esta ação de plantio de mudas foi realizada, em uma propriedade rural no município vizinho, Sanclerlândia no dia 22/11/2018. Foram plantadas 81 mudas de 07 espécies ver (Tabela 4), com a turma da 3ª série B vespertino. Essa ação funcionou como laboratório para o plantio das demais. Posteriormente foram realizados, três plantios em diferentes propriedades, a ação dia de campo ficou popular entre os estudantes ver (Figura 12) e todos queriam participar. Dessa maneira, foram repetidas com mais duas turmas da 2ª e 3ª séries A, do período matutino.

As saídas da escola para campo foram todas autorizadas pelos responsáveis, em documentos por escrito em anexo.



**Figura 12.** Preparação para o plantio. **a)** Retirada de mudas do viveiro para transporte; **b)** Aluno da 3ª série plantando muda de Ingá-de-quatro-folhas em nascente, da Faz. Refúgio; **c)** Muda de Marmelada-de-bezerro (*Alibertia edulis*) já plantada (primeiro plano), e estudantes se dirigindo para o próximo berço. Plantio Faz. Refúgio Município de Sanclerlândia GO.

#### 4.11.2.2 Ação dia de campo: Fazenda Boa Vista – Turvânia – GO

A ação dia de campo, nessa localidade, aconteceu em um domingo, 16/12/2018, por sugestão dos estudantes do 3º Ano A matutino. Os estudantes da turma ficaram encarregados de organizar todas as etapas do plantio, escolheram a localização, acertaram com o proprietário, organizaram o transporte das mudas, o empréstimo da perfuratriz e colocaram as “mãos na massa”. Foram plantadas 102 mudas na mata de galeria do ribeirão moleque, que abastece de água, a cidade de Turvânia. As mudas foram plantadas 5 km acima da estação de captação e tratamento de água da Saneago.

Para esse plantio foi cedido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a perfuratriz mecânica à gasolina, que está sendo usada na imagem (Figura 13).

As mudas foram plantadas em clareiras próximas ao ribeirão Moleque, locais onde apresentavam deficiência de arborização. Os estudantes ficaram muito empolgados com a ação, e foi possível perceber que com um pouco de empenho, por parte de alguns, é possível sensibilizar muitos, quanto às necessidades de se plantar árvores, conservar as águas e o meio ambiente.

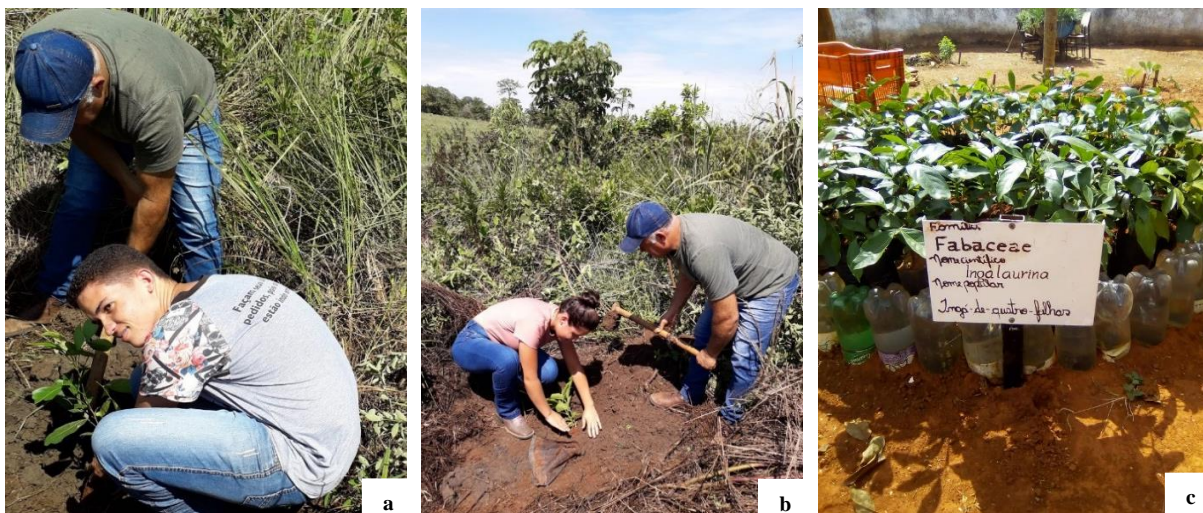


**Figura 13.** Alunos plantando mudas de jenipapo (*Genipa americana*) na ação dia de campo, em clareira de mata de galeria. Faz. Boa vista Município de Turvânia GO.

#### 4.11.2.3 Ação dia de campo, Fazenda Viracopos – Turvânia – GO.

Essa ação dia de campo, aconteceu no dia 14/02/2019, com a turma da 2º Ano A, do turno matutino. A propriedade que recebeu o plantio fica a 5 Km da cidade de Turvânia – Goiás, o transporte dos estudantes ficou a cargo da Secretaria Municipal da Educação, que cedeu um ônibus escolar. No local de plantio encontramos os berços abertos e os suprimentos a disposição. Contamos com a participação de 18 alunos e um funcionário da fazenda, o motorista do ônibus escolar, senhor Machado, gostou tanto da ação que disse: “faço questão de plantar vinte mudas”. O plantio aconteceu no período matutino, para aproveitar o período mais fresco do dia. Foram plantadas 214 mudas de 6 diferentes espécies no local (Tabela 4).





**Figura 14.** Plantio na fazenda viracopos – Turvânia – Go. **a)** Aluno plantando muda de Ingá-de-quatro-folhas (*Inga laurina*); **b)** Aluna plantando muda de Marmelada-de-bezerro (*Alibertia edulis*); **c)** Mudanças de (*Inga laurina*) ca. 60 cm, no viveiro antes do plantio espécie plantada em maior número nessa ação.

Os estudantes se empenharam tanto no plantio quanto nas doações, indicando e ajudando a selecionar possíveis proprietários de terras com nascentes propícias para receberem o plantio de mudas.

#### 4.12 AÇÃO DOAÇÃO DE MUDAS NATIVAS NO COLÉGIO EST. H. G. ARANTES.

Do total da produção foram distribuídas, (doadas) na escola 655 mudas (Tabela 5). Foram priorizados, para receberem as mudas, os proprietários rurais que tinham como objetivo reflorestar nascentes ou matas de galeria em suas propriedades. Antes de receberem as mudas, os proprietários de terras, interessados, receberam informações sobre as melhores condições de plantio das mudas, para as finalidades descritas. Plantio em nascentes, indica-se as espécies que melhor se adaptam à essas condições, em proximidades de corpos d'água e mata de galeria de acordo com Oliveira e colaboradores. (2016). Espécies como guapeva, jenipapo, Ingá-de-quatro folhas e Marmelada-de-bezerro, são adaptadas à tais ambientes. As outras espécies foram doadas para serem utilizadas, para ornamentação das propriedades ou plantadas em terrenos mais altos, mais secos, não próximos a corpos d'água.

A doação de mudas na escola foi uma saída estratégica para a destinação correta e eficiente das mudas, uma forma de diminuir o tempo de permanência dessas mudas no viveiro, já que algumas espécies estavam ficando com os prazos de permanência esgotados ou seja, já estavam com início de fixação de raízes nos canteiros (mamando), o que dificulta ou inviabiliza o plantio tardio. Das (1.332) mudas produzidas 667 foram plantadas pela equipe, sendo que destas 200 foram plantadas na zona urbana e 467 na zona rural em propriedades do município

de Turvânia e Sanclerlândia ambos em Goiás. O restante das mudas (665), foram doadas no Colégio Est. H. G. Arantes, por proprietários rurais do município de Turvânia-Go.

**Tabela 5.** Total de mudas produzidas por espécies, plantadas ou doadas durante o projeto.

<b>Espécies</b>	<b>Plantadas</b>	<b>Doadas</b>	<b>Subtotal</b>
<i>Alibertia edulis</i>	20	90	110
<i>Dipteryx alata</i>	64	91	155
<i>Genipa americana</i>	57	134	191
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	100	08	108
<i>Handroanthus serratifolius</i>	116	44	160
<i>Inga laurina</i>	118	08	126
<i>Platypodium elegans</i>		70	70
<i>Pouteria torta</i>	32	95	127
<i>Cordia superba</i>	70	125	195
<i>Syagrus oleracea</i>	90	00	90
<b>Total geral</b>	<b>667</b>	<b>665</b>	<b>1.332</b>

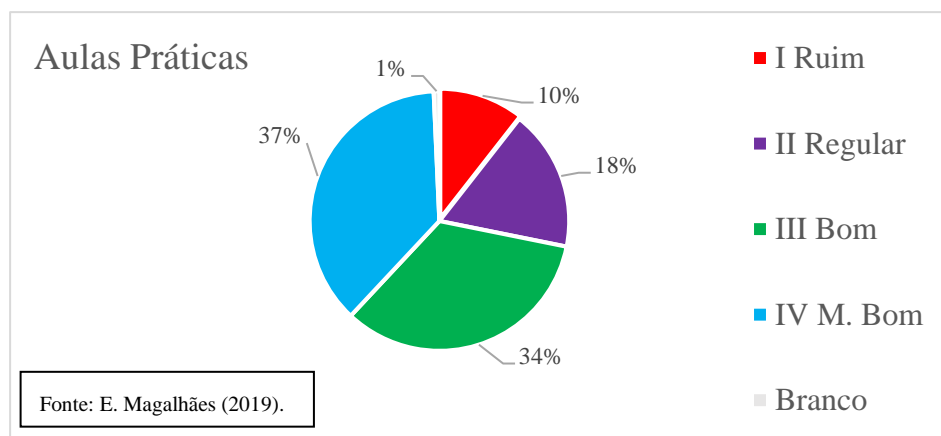
**Tabela 6.** Espécies e quantidade total de mudas doadas à proprietários de terras durante o projeto, para plantio em nascentes, matas de galeria e uso como ornamental, município de Turvânia – Goiás.

Espécies	Local de plantio e data								Total de mudas doadas por espécie
	Data: 23/11/20 Faz. R. Caiapó Prop: Rosimare Santos	Data: 30/11/18 Faz. R. dos Pássaros Prop: João Martins	Data: 22/12/18 Faz. Recanto Alves Prop: Fernando A. Gomes	Data: 04/02/19 Faz. Boa Vista Prop: Divina de Fátima	Data: 18/02/19 Faz. Baculeira Prop: Humberto Dias de Sousa	Data: 28/02/19 Faz. Olhos D'água Prop: Rodrigo T. da. S. Ferro	Data: 07/03/19 Faz. Lages Prop: Adevandes Carlos Batista	Data: 30/03/19 Faz. Piçarra Prop: Paulo Henrique Martins	
Marmelada-de-bezerra	10	-	-	-	-	50	20	10	90
Baru	-	-	-	25	06	45	10	05	91
Genipapo	-	02	02	20	-	50	15	45	134
Ipê-rosa	06	02	-	-	-	-	-	-	8
Ipê-amarelo	06	02	02	20	-	-	02	12	44
Ingá-de-quatro-folhas	06	02	-	-	-	-	-	-	8
Canzileiro	-	-	-	-	-	40	-	30	70
Guapeva	-	-	-	20	-	10	20	45	95
Babosa-branca	05	04	12	25	04		25	50	125
	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>110</b>	<b>10</b>	<b>195</b>	<b>92</b>	<b>197</b>	
<b>Total geral de mudas doadas</b>									<b>665</b>

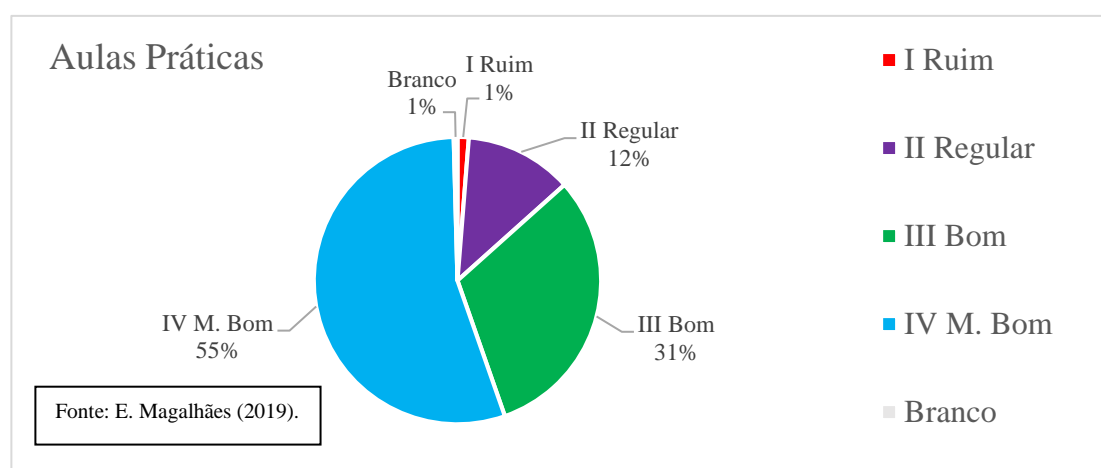
#### 4.13 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS

Ao final das atividades práticas no viveiro e aulas práticas para montagem do “*Caderno de práticas botânicas*”, foi aplicado aos estudantes um questionário avaliativo, qualitativo, estruturado e fechado. O 1º Ano A (18 alunos), que respondeu o questionário separadamente das demais turmas, visto que essas turmas, 1º Ano A e B, tiveram menor contato com as atividades do projeto, quando essas ingressaram na escola o projeto já estava em andamento. O resultado se encontra na (Figura. 15) (Modelo do questionário no apêndice B).

Posteriormente o mesmo modelo de questionário foi aplicado a mais 5 salas 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, com 108 alunos respondentes (Figura 16).



**Figura 15.** Resultados de avaliação qualitativa em relação às aulas práticas ministradas durante a execução do trabalho Avaliação aplicada a alunos na forma de questionário estruturado fechado, aplicado a 18 alunos, turmas 1ª Séries A e B do Colégio Est. H. G. Arantes.



**Figura 16.** Resultados de avaliação qualitativa de aulas práticas ministradas durante a execução do trabalho Avaliação aplicada aos alunos na forma de questionário estruturado fechado, aplicado a 108 alunos, turmas diversas do Colégio Est. H. G. Arantes.

**Tabela 7.** Respostas referente a pergunta qual o gênero do participante?

<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Outros</b>
45,45%	54,55%	0,0%

**Tabela 8.** Respostas referente a pergunta idade dos participantes da pesquisa?

<b>30-40 anos</b>	<b>40-50 anos</b>	<b>50-60 anos</b>
54,55%	36,36%	9,09%

**Tabela 9.** Respostas referente à questão: Na sua prática diária em sala de aula, você tem o hábito de ministrar aulas práticas?

<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>As vezes</b>
27,27%	18,18%	54,55%

O resultado dessa pergunta (Tabela 9) mostra de forma bem aberta, que a imensa maioria dos professores não têm o hábito de aplicarem aulas práticas no seu cotidiano, mais a frente confirmaremos que isso, pode ser por motivos variados.

**Tabela 10.** Respostas referente à questão: Você quando ministra aulas de Botânica, tem dificuldade em aplicá-las?

<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>As vezes</b>
63,63%		36,57%

Em maior ou menor grau as dificuldades em aplicação de aulas práticas de Botânica, foi detectada junto a professores do ensino médio, demonstrando que iniciativas como a do presente trabalho, que consistiu em criar meios e materiais para a facilitação da aplicação de aulas práticas em Botânica, precisarão ser incrementadas com mais estudos.

**Tabela 11.** Respostas referente à questão: Você quando ministra aulas de Botânica, tem dificuldade em aplicá-las? Qual sua dificuldade?

<b>Falta de material e espaço</b>	<b>Não respondeu</b>	<b>Evita o tema</b>
36,36%	18,18%	45,46%

Percebe-se pelas respostas que grande parte dos professores questionados, evitam os conteúdos de Botânica por falta de afinidade com o tema, ou por não concordarem com os espaços disponíveis para a aplicação de aulas práticas em Botânica.



**Tabela 12.** Respostas referente à questão: Você estaria disposto a utilizar métodos que facilitasse a aplicação de aulas práticas de Botânica?

<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Talvez</b>
72,72%		27,28%

Muito revelador o resultado dessa pergunta. A grande maioria dos professores questionados, estariam dispostos a utilizarem materiais que facilitassem a aplicação de aulas práticas em Botânica, evidenciando que tais materiais não são facilmente disponibilizados.

**Tabela 13.** Respostas referente à questão: Você concorda que a interação dos alunos com metodologias que os possibilitem entrar em contato com plantas vivas, poderia despertar maior interesse em Botânica?

<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Por quê?</b>
100%		

Todos os professores questionados concordaram que a interação dos estudantes com plantas vivas, poderá favorecer o despertar da atenção desses para as aulas de Botânica.

**Tabela 14.** Respostas referente à questão: Qual foi o livro de biologia adotado no último triênio por sua escola? Você concordou que os conteúdos de Botânica, estavam adequados?

<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sem resposta</b>
72,72%	9,09%	18,18%

A não aplicação de aulas práticas em Botânica, não pode ser atribuída aos livros didáticos, o resultado dessa pergunta demonstra que a grande maioria dos professores questionados concordam que os conteúdos estão de acordo com o esperado.

**Tabela 15.** Respostas referente à questão: Você tem o hábito de pesquisar outras fontes, para complementar o conteúdo do livro didático? Se sim, em quais fontes?

<b>Revistas especializadas e outros</b>	<b>Sites e blogs da internet</b>	<b>Artigos científicos</b>
36,36%	90,90%	18,18%

Percebe-se que as pesquisas realizadas em outras fontes, que não no livro didático, são em sua grande maioria em meios mais acessíveis, em muitos casos com conteúdo não confiável, cerca de 45,44% dos professores questionados afirmaram em suas respostas que pesquisam em mais de duas fontes.

**Tabela 16.** Respostas referente à questão: Em sua opinião, qual é a importância de ministrar aulas práticas de biologia Botânica?

<b>Relevante</b>	<b>Pouco relevante</b>	<b>Indiferente</b>
81,81%	9,09%	9,09

Foi possível observar, baseado nas respostas dos professores participantes, que aulas práticas de Botânica são estratégias de muita relevância, corroborando com a hipótese de que só não são mais praticadas pelos professores por falta de material facilitador, espaços apropriados com área verde, entre outros.

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados alcançados com essa etapa do trabalho foram satisfatórios, dentro da proposta estabelecida que era de produzir meios e materiais que facilitassem a aplicação de aulas práticas de Botânica, foram produzidos meios e materiais com exemplares vivos de espécies vegetais. Utilizando parte dos exemplares produzidos no viveiro da escola. Um viveiro educador além de espécies vegetais produz, intencionalmente conhecimentos (BRASIL 2008).

Diante de resultados obtidos com trabalhos onde tem a participação de estudantes, pode-se dizer que, nem todos os resultados são concretos, tangíveis, ou estão previstos, pois se trata de produto não mensurável, a educação, isso pode ser percebido com a observação do interesse, participação e comportamentos dos alunos (VARGAS 2007).

Resultado muito semelhante foi percebido nesse trabalho, onde foi possível observar mudanças comportamentais, em relação ao interesse e disposição de participação nos processos envolvidos, durante a execução das etapas de implantação, cuidados com as plantas em formação e plantio dessas no ambiente. Nesse sentido consideramos os resultados satisfatórios uma vez que conseguimos criar meios para aplicação de aulas envolventes nos conteúdos de Botânica.

A implantação e manutenção de um viveiro educador em uma escola, exige muita dedicação e atenção com as mudas, por se tratar de um processo intermitente, no entanto quando se tem aptidão e prazer em plantar, todo o desenrolar do processo torna-se prazeroso, e é uma ação que desperta muito interesse em grande parte da comunidade escolar, e pode trazer benefícios a toda uma região.

A construção do viveiro e a produção de mudas de árvores nativas do Cerrado na escola, proporcionou a criação de inúmeros momentos de interação entre os estudantes e entre estudantes e professor, o estreitamento de laços melhorou a convivência, o que propiciou momentos de aprendizagem em muitas aulas práticas que ancorou a criação do “*Caderno de práticas botânicas*” (capítulo 2) e muitos outros momentos para falarmos de Botânica, ressaltar a importância das árvores para a qualidade de vida, importância ecológica, conservação da diversidade gênica das espécies, conservação da qualidade do solo e da água, além do bem estar do homem entre outros, observamos que foram criadas oportunidades, inclusive para outros conteúdos de Biologia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto aos resultados apresentados pela aplicação dos questionários, confesso que fiquei um pouco decepcionado, ao analisar as perguntas após aplicação, percebi que essas não foram muito eficientes na análise. Deveriam ser mais diretas, sem rodeios, para assim ter uma opinião mais sincera e condizente com a realidade. Tivemos sim, grandes aulas, durante a aplicação das práticas, mas a olhar pelo gráfico nosso trabalho estaria resolvendo todos os problemas da educação, e sabemos que não é bem assim.

*Exemplo: Em uma aula dessas, que ocorria embaixo de um pé de manga (Mangifera indica L.), estávamos a encher saquinhos com substrato, embora a prática não incluísse a identificação das espécies arbóreas, isso ocorreu e tudo se transformou em aprendizado. Um aluno encontrou uma semente de sete-copas (Terminalia catappa L.) e ficou curioso perguntando, que semente é essa? Como ela veio parar aqui? Isso desencadeou um momento de intenso debate entre os estudantes com opiniões diversas, até que chegaram a um consenso de que a semente teria sido trazida por um morcego frugívoro, durante a noite.*

Sem pretensão de resolver o problema, mas com o propósito de contribuir para amenizá-lo apontando saídas, o desenvolvimento desse trabalho foi pautado na experimentação e na prática, onde a curiosidade e a capacidade de resolver problemas, foram exercitadas. As aulas práticas apresentaram algumas dificuldades no que diz respeito ao planejamento, preparação dos meios e materiais para execução, mas os resultados, sem dúvida, compensaram o trabalho extra.

Apesar de ficarem muito entusiasmados com as saídas a campo, os estudantes não estão habituados com aplicação de aulas práticas ou experimentação, o que dificulta um pouco a aplicação dessa metodologia, mas isso pode e deve ser resolvido com a introdução de experimentos em ambiente não comuns, fora da sala de aula. Aulas de campo podem e devem ser ministradas no jardim da escola, no pátio ou horta. Aulas práticas de campo, podem ser incorporadas ao cotidiano dos estudantes. Essa metodologia de ensino, que apresenta muitos aspectos positivos, vai surpreender quem começar a utilizá-la mais vezes, pois sabemos que não é nenhuma novidade a aplicação de aulas práticas, mas quando desenvolvem-se os meios e os materiais, no próprio ambiente escolar, os participantes alunos, tomam para si grande parte da responsabilidade no processo o que sem dúvida, é um fator muito positivo na busca da autonomia da construção do conhecimento.

Foram plantadas ou doadas para plantio 1.332 mudas e proporcionadas outra tantas oportunidades de aprendizagem na prática cotidiana dos estudantes, com experimentos

desenvolvidos em aulas práticas na preparação dos canteiros, do substrato para plantio, enchimento dos saquinhos para mudas, despolpamentos de frutos carnosos, semeadura, cuidados com a produção, limpeza e rega dos canteiros e plantios definitivos de mudas de árvores nativas do Cerrado. Além de reutilização de recicláveis.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, G. S. **Morfologia e germinação de sementes de Syagrus oleracea (Mart.) Becc (Arecaceae)**, 37 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias e Veterinárias) - Universidade Estadual Paulista, 2009. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96905/batista\\_gs\\_me\\_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96905/batista_gs_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. 2008. **Viveiros Educadores Plantando a Vida**. Brasília, DF: MMA Departamento de Educação Ambiental, 84p. Disponível em<<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao12.pdf>> acesso em: 07 jun. 2019.

FLORA DO BRASIL 2020. **Angiospermas**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> Acesso em: 9 abr. 2018.

GOOGLE MAPS. **Mapa das áreas para plantio de mudas**. (2018). Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/turv%c3%a2nia+-+go,+76110-000/@-16.6085107,50.1325895,3631m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x9360af026b63db35:0xb8f7e45199ba649d!8m2!3d-16.6101094!4d-50.1333975>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

LEITE, T. V. P. **Quando um viveiro florestal torna-se um viveiro educador: Estudo de caso em uma escola classe do Distrito Federal**. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília DF. 2008. Disponível em <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/6355>> Acesso em: 22 mai. 2019.

MACHADO. C. C.; AMARAL. M. B. Lembranças escolares de botânica. **Revista de ensino em biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**, n. 7, p. 1346-1357, 2014. Disponível em:<<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2574>>. Acesso em: 14 jul. 2019.

MOURA, A. M. **O papel das atividades experimentais no ensino de Química para Educação de Jovens e Adultos: um olhar para valorização dos saberes populares**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília. Brasília DF. 2017. Disponível em:<<http://repositorio.unb.br/handle/10482/24589>>. Acesso em: 18 jun. 2019

NEVES, E. M. S. **Secagem, armazenamento e condicionamento osmótico de sementes de frutíferas nativas do Cerrado**. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Grande Dourados, Dourados MS. 2011. Disponível em: <<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Eliane%20Marques%20da%20Silva%20Neves.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

OLIVEIRA, M.C.; OGATA, R.S.; ANDRADE, G.A.; SANTOS, D.S.; SOUZA, R.M.; GUIMARAES, T.G.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; PEREIRA, D.J.; RIBEIRO, J.F. **Manual de viveiro e produção de mudas: Espécies arbóreas nativas do Cerrado**. 1.ed. rev. ampl. Brasília: Rede de sementes do Cerrado, 2016.

PANIAGO, R. N.; ROCHA, S. A.; PANIAGO, J. N. A Pesquisa como possibilidade de resignificação das práticas de ensino na escola no/do campo. **Revista Ensaio Belo**

**Horizonte**, v. 16 n. 01. p. 171-188. Jan-abr. 2014. Disponível em:<[http://www.scielo.br/pdf/epec/v16n1/1\\_983-2117-epec-16-01-00171.pdf](http://www.scielo.br/pdf/epec/v16n1/1_983-2117-epec-16-01-00171.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2019.

ROMANO, C. A.; PONTES, U. M. F. A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica. **EBR – Educação Básica Revista**, v. 2, n. 1, p.128-132, 2016. Disponível em:<<https://br.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210BR91199G0&p=ROMANO%2C+C.+A.%3B+PONTES%2C+U.+M.+F.+A+Constru%C3%A7%C3%A3o+do+conhecimento+cient%C3%ADfico+a+partir+da+interven%C3%A7%C3%A3o%3A+Uma+pr%C3%A1tica+no+ensino+de+Bot%C3%A2nica.+EBR+%E2%80%93+Educa%C3%A7%C3%A3o+B%C3%A1sica+Revista%2C+v.+2%2C+n.+1%2C+p.128-+132%2C+2016.>>>. Acesso em: 07 jul. 2017

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. **Educação Ambiental em Ação**. Novo Hamburgo, n. 43, ano. 11, mar-abr 2013. Disponível em:<<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1459>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

VARGAS, E. T. **Um viveiro de mudas como ferramenta para o ensino de ecologia, botânica e educação ambiental** Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Belo Horizonte, Belo Horizonte MG. 2007.94p

## **CAPÍTULO II**

### **CADERNO DE PRÁTICAS BOTÂNICAS**



## RESUMO

O “*Caderno de práticas botânicas*” foi criado como um dos produtos desse trabalho, a partir da proposição de aulas práticas em Botânica, testadas em conjunto com alunos das 1ª 2ª e 3ª series do ensino médio no Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, Turvânia-Goiás. Tem por objetivo de facilitar a aplicação de aulas práticas em Botânica, apontando formas de utilização dos espaços não formais para estudar plantas utilizando para isso materiais disponíveis na escola ou de baixo custo, e incentivar professores nessas práticas. Com essa finalidade foram desenvolvidos, montados, testados e aperfeiçoados 10 roteiros, para aulas práticas que são. 1ª) *Retenção de água pelo solo: o primeiro passo para o estabelecimento de uma planta.* 2ª) *É vantagem ter um solo protegido pela cobertura vegetal?* 3ª) *No âmago da semente a esperança de uma nova vida: conheça o embrião.* 4ª) *O “acordar” do embrião na germinação.* 5ª) *Quais os comportamentos exibidos pelas sementes durante a germinação? Vamos testar?* 6ª) *As raízes são sempre iguais? Vamos investigar!* 7ª) *Seria possível reconhecer formas geométricas nas folhas?* 8ª) *Quão variável são os ápices e bases foliares?* 9ª) *O paraíso sexual da planta: a flor.* 10ª) *Plantio da esperança: plante árvores, ofereça sombra, espalhe cores.* Cada roteiro conta com objetivo da prática, experimento a ser desenvolvido, materiais, metodologia, suporte teórico, resultados esperados e referência bibliográfica para consulta. Esse produto “*Caderno de práticas botânicas*” será disponibilizado aos professores de Biologia do município de Turvânia-Go e região como uma publicação impressa (livreto) e pela página do Facebook “[colegioherculin@outlook.com](mailto:colegioherculin@outlook.com)”.

**Palavras-chave:** Viveiro laboratório, Proteção do solo, Botânica no ensino médio.

## ABSTRACT

The "Botanical Practice Book" was created as one of the products of this work, based on the proposition of practical classes in botany, tested together with students of the 1st and 3rd high school series at the Herculino Gomes Arantes, Turvânia-Goiás State College. It aims to facilitate the application of practical classes in botany, pointing out ways of using non-formal spaces to study plants using materials available at school or low cost, and encourage teachers in these practices. To this end, 10 scripts for practical classes were developed, assembled, tested and perfected. 1ª) Soil water retention: the first step in establishing a plant. 2ª) Is it advantageous to have a soil protected by plant cover? 3ª) At the heart of the seed is the hope of a new life: know the embryo. 4ª) The "waking" of the embryo in germination. 5ª) What are the behaviors exhibited by the seeds during germination? Let's test? 6ª) Are the roots always the same? Let's investigate! 7ª) Would it be possible to recognize geometric shapes in the leaves? 8ª) How variable are the apices and leaf bases? 9ª) The sexual paradise of the plant: the flower. 10ª) Planting hope: plant trees, offer shade, spread colors. Each script has the objective of the practice, experiment to be developed, materials, methodology, theoretical support, expected results and reference bibliographical reference. This product "Notebook of botanical practices" will be made available to the Biology professors of the municipality of Turvânia-Go and region as a printed publication (booklet) and by the Facebook page "colegioherculin@outlook.com".

**Keywords:** Nursery laboratory, Soil protection, Botany in high school.

## INTRODUÇÃO

Alguns conteúdos do Ensino de Biologia não chamam muito a atenção dos jovens no Ensino Médio, e certamente, botânica é um deles. É certo que estudantes, assim como as pessoas em geral, têm suas preferências, e por melhor que uma dada matéria lhes sejam apresentadas por professores capacitados, sempre haverá aqueles que se interessarão e outros que jamais se renderão ao tema, seja por não compreenderem ou por, realmente, não se deixarem encantar pelo assunto.

Com Botânica, há uma grande rejeição do assunto e parece que não é apenas uma questão de falta de afinidade com a matéria, parece ser mais em razão de como a matéria é apresentada aos alunos, e de quão preparado o está o professor para lidar com o tema; Há uma verdade: não há como gostar e se interessar por aquilo que não se compreende ou se conhece bem.

O intuito deste “*Caderno de práticas botânicas*” é oferecer ideias e sugestões para que os professores de biologia possam montar aulas práticas de Botânica, em suas escolas, econômicas e que levarão o estudante a compreender princípios básicos da vida vegetal e seus fascínios. O professor não necessitará de um laboratório de biologia com vidrarias caras ou recursos abundantes.

*Como não se encantar com uma semente em germinação, no auge de sua ternura e fragilidade, acompanhar o seu desenvolvimento, poder assistir aquela estrutura, muitas vezes tão frágil, tornar-se uma mudinha, crescer dia a dia até se transformar em uma árvore frondosa e cheia de vigor ou em um magnífico arbusto florido a embelezar nossas vidas e regozijar nossa alma. “O autor”.*

### **Público-alvo**

Professores e alunos, do ensino médio, do Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes, município de Turvânia - Goiás, e também a todos professores que desejarem impulsionar suas aulas de Botânica e também uma melhor compreensão desse maravilhoso mundo verde.

### **Objetivos**

- Instrumentar o professor no desenvolvimento do conteúdo de Botânica, na montagem de aulas práticas de baixo custo.
- Estimular o aprendizado de Botânica, a partir do contato direto com as plantas, o meio e suas relações, despertando nos alunos a curiosidade e o gosto pela matéria a partir do conhecimento de seus órgãos e dos processos mais simples que envolvem suas reações.

- O conjunto de práticas propostas neste caderno, envolve o estudo de vários órgãos vegetais e processos dinâmicos ocorridos em várias fases da vida das plantas e do meio envolvido. Sugere-se que as práticas sejam, previamente, discutidas em sala com os estudantes e montadas nas aulas de biologia. É importante que antes da aplicação de cada aula prática, os alunos tenham entrado em contato com os conteúdos seja por meio de aulas expositivas, videoaulas, seminários ou pesquisas, de forma que a prática seja mais bem compreendida.

- As práticas desenvolvidas neste volume estão relacionadas com o desenvolvimento do vegetal a partir da germinação das sementes até a fase reprodutiva dos vegetais.

Para atender melhor o propósito das práticas, é importante que os estudantes participem de todas as etapas das práticas, de forma a se sentirem envolvidos e comprometidos com os processos, dessa maneira espera-se que eles se interessem mais pelos assuntos abordados e pelos conteúdos ministrados e/ou reações envolvidas, contribuindo para afastar o enigma negativo de que a Botânica é difícil, desinteressante e cansativa.

### **Metodologia**

Após a proposição dos temas, cada prática foi montada, testada e aperfeiçoada pela equipe (professores e alunos) do Colégio Est. H. G. Arantes, Turvânia – Goiás. Toda infraestrutura predial necessária à realização do projeto foi disponibilizada pela escola, vinculada à Secretaria da Educação do Estado de Goiás. Para montagem das práticas, sempre que possível, foram utilizados materiais disponíveis na escola e/ou materiais reciclados, plantas estudadas foram aquelas cultivadas na escola (viveiro escolar) ou encontradas no entorno da escola.

Todas as práticas tiveram relação com o trabalho de produção das mudas de nativas do Cerrado desenvolvido durante os anos de 2018 e 2019, (capítulo 1) conectando assim as atividades.

As práticas e processos apresentados visam estimular o raciocínio e a curiosidade dos estudantes, buscando uma participação.

Após a visualização ou obtenção dos resultados, de cada prática, os alunos foram provocados a discutir o assunto e pesquisar sobre novas informações relevantes ao tema, objetivando melhor entendimento dos processos envolvidos.

As avaliações das atividades foram realizadas por meio de questionário investigativo qualitativo aplicado aos alunos no final das aulas práticas, no período de março a junho 2019. Questionário também foi aplicado à professores, da área das Ciências Biológicas para avaliar a viabilidade do desenvolvimento das práticas na escola.

## Relação das práticas

- 1ª Retenção de água pelo solo: o primeiro passo para o estabelecimento de uma planta.
- 2ª É vantagem ter um solo protegido pela cobertura vegetal?
- 3ª No âmago da semente a esperança de uma nova vida: conheça o embrião.
- 4ª O “acordar” do embrião.
- 5ª Quais os comportamentos exibidos pelas sementes durante a germinação? Vamos testar?
- 6ª As raízes são sempre iguais? Vamos investigar!
- 7ª Seria possível reconhecer formas geométricas nas folhas?
- 8ª Quão variável são os ápices e bases foliares?
- 9ª O paraíso sexual da planta: a flor.
- 10ª Plantio da esperança: plante árvores, ofereça sombra, espalhe cores.

## **1ª Prática – Retenção de água pelo solo: o primeiro passo para o estabelecimento de uma planta.**

### **Objetivo**

Oferecer aos estudantes uma experiência que os ajude a entender por que em diferentes tipos de solos podem habitar diferentes tipos de plantas, a depender da disponibilidade de água no solo, da fertilidade e da capacidade da planta de utilizar a água disponível, pretende-se demonstrar que a estrutura física do solo com, diferentes proporções de areia, argila e silte, implica em diferenças na retenção de água, interferindo diretamente na quantidade de água disponível para as plantas, consequentemente, determinando o tipo de vegetação que ocupa cada tipo de solo. Não está se discutindo nesta prática composição química e fertilidade do solo, outro aspecto que interfere na composição florística.

### **Experimento**

Consiste em comparar três tipos de substrato e a capacidade de retenção de água em duas situações distintas do ano: estação seca e chuvosa, a fim de verificar possíveis variações na retenção de água. Os substratos utilizados simularão três distintos solos encontrados no Bioma Cerrado: Latossolo, o tipo mais comum de solo vermelho; Neossolo Quartzarênico, coloração e altas quantidades de areia e Plintossolo Háptico, com percentual de silte em sua composição, apresenta alta capacidade de retenção de água, ocorrência respectivamente, nas fitofisionomias: Cerrado sentido restrito, Cerrado Ralo e Campo Limpo Úmido.

Cada simulação será considerada um tratamento diferente, totalizando 6 tratamentos. Os substratos serão acondicionados em suportes plásticos batizados de “percolímetro” com um coletor de água na base que servirá para medir a quantidade de água que percolará (atravessará) o substrato dentro de um intervalo de tempo ( $t'$ ).

## Materiais

- 24 garrafas “pet” de 2 L, sendo 12 do tipo “coca cola” (melhor encaixe anatômico);
- Caneta permanente de ponta fina;
- Fita adesiva resistente ou cola para plástico;
- Bisturi escolar ou outra lâmina de corte (estilete);
- 15 kg de solo do cerrado
- 5 kg de areia fina do tipo para reboco;• 500 g de amido de milho (para substituir o silte);
- Pela dificuldade de encontrar o material na natureza a depender da localização a escola, são sugeridas alternativas de produtos que simularam o silte<sup>1</sup>.
  - Medidores para líquidos com capacidade de 500 mL graduação de 50 em 50 mL. (pode ser construído com garrafa pet).

## Metodologia

### *Montando o percolímetro*

- Tenha em mãos, estilete, fita adesiva; caneta permanente, duas garrafas pet, e siga as instruções.- Corte a base de uma das garrafas (qualquer modelo) a uma altura de 12 cm, de forma a obter um recipiente, que será chamado de vaso que conterá o substrato.
- Faça 5 furos pequenos na base, igualmente distribuídos e de mesmo diâmetro (usar um prego fino aquecido para fazer os furos<sup>2</sup>). Estes furos permitirão que a água a ser adicionada ao vaso, percole<sup>3</sup> pelo substrato e seja recolhida pelo coletor. Figura 2. **b**.
- Circunde a abertura do vaso com fita adesiva, espaço para anotações. Figura 2 **c**.
- Utilize uma 2<sup>a</sup> garrafa pet para fazer o coletor. Sugere-se a garrafa de coca cola por apresentar modelo anatômico que proporciona um bom encaixe ao vaso. Corte a pet a uma altura de 12 cm. A base será usada como coletor, que terá capacidade superior a 500 mL.
- Cole uma fita adesiva no coletor, na vertical.
- Com uma caneta permanente, de ponta fina, faça marcações de volume (100, 200, 300, 400 e 500 mL) no coletor. Na fita vertical. Figura 2 **d**.

<sup>1</sup>Silte: componente vulgarmente conhecido como saibro e que dá ao solo capacidade de quase impermeabilidade.

<sup>2</sup>Esta etapa deve ser realizada pelo professor ou adulto responsável.

<sup>3</sup>Percolar: capacidade do líquido de atravessar um determinado meio, fluir, passar por.

- Acrescente marcações intermediárias entre as principais, para obter maior precisão às medidas.

### *Preparo do substrato*

Tenha em mãos o solo de Cerrado, a areia e o amido de milho

- Tratamento 1: **Latossolo** – estação seca
- Tratamento 2: **Latossolo** – estação chuvosa
- Tratamento 3: **Neossolo Quartzarênico** - estação seca
- Tratamento 4: **Neossolo Quartzarênico** – estação chuvosa
- Tratamento 5: **Plintossolo Háptico** – estação seca
- Tratamento 6: **Plintossolo Háptico** – estação chuvosa

**Latossolo:** Para simular esse tipo de solo, utilize apenas o solo do cerrado sentido restrito. Tratamentos 1 e 2.

**Neossolo Quartzarênico:** Fazer uma mistura de solo do cerrado sentido restrito e areia lavada na proporção de 1:4. (1 parte de solo 4 partes de areia). Tratamentos 3 e 4.

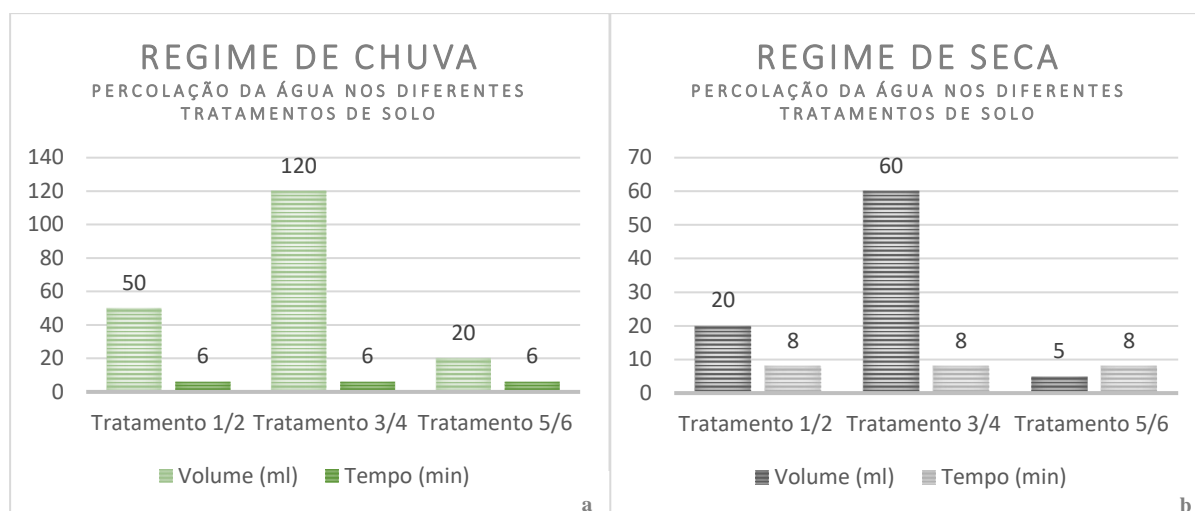
**Plintossolo Háptico:** Fazer uma mistura de solo do cerrado sentido restrito, areia fina e amido de milho na proporção 8:1:1 (4 kg de terra ½ kg de areia fina ½ kg de amido de milho). Tratamentos 5 e 6.

- Em cada vaso, adicionar o substrato a altura de 10 cm. Preencha dois recipientes (vasos) para cada tipo de solo, a ser simulado, totalizando 6 tratamentos diferentes, com uma repetição cada, totalizando 12 frascos.

Após o preenchimento dos vasos, proceder da seguinte maneira:

- Os vasos referentes ao regime de seca, não deverão receber água.
- Os vasos referentes ao regime de chuva, deverão ser molhados diariamente com volume suficiente para encharcá-los por dois dias. Deixar em descanso por dois dias, e a prática poderá ser realizada. Tenha em mãos um frasco com um volume conhecido, 200 ml, um caderno para anotações e um cronômetro, faça o experimento em cada tipo de tratamento por vez, nos dois climas, seco e chuvoso, (adicionar sempre as mesmas quantidades de água nos tratamentos) anote o tempo de percolação e a quantidade de água percolada em cada situação, repita o experimento. Construa gráficos com os dados observados.





**Figura 1.** Gráficos de percolação da água em diferentes tratamentos de solo. **a)** Regime de chuva. **b)** Regime de seca.

### Suporte teórico

O domínio morfoclimático do Cerrado é composto por diferentes tipos de solos e formas de relevo, que estão relacionados tanto com a composição climática quanto com a caracterização da vegetação e de seu passado geológico. Em geral, os solos do Cerrado caracterizam-se pela predominância dos Latossolos e pela sua acentuada acidez.

Ao todo, são mais de dois milhões de km<sup>2</sup> de área (2.036.448 km<sup>2</sup>), sobre os quais se estendia a vegetação original do Cerrado, equivalente a 24,79% da área do Brasil (IBGE 2004). No geral, trata-se de uma formação geologicamente antiga, com relevo relativamente acidentado e altitudes baixas e medianas, que podem variar de 500 a 800 metros de altitude, na maioria das áreas, mas que chegam a 1.250 metros na serra dos Pirineus e 1.600 m na Chapada dos Veadeiros.

O fato de o relevo do Cerrado ser antigo, significa que os seus solos foram bastante trabalhados pelos agentes intempéricos (clima, água, vento). Esse processo de intemperismo ocorreu por meio da lixiviação – lavagem da camada externa do solo pelas águas das chuvas, o que diminuiu, em elevado grau, a sua fertilidade ao longo do tempo. Apesar do grande índice de infiltração, registra-se uma limitada capacidade de armazenamento de água. Dos diversos tipos de solos ocorrentes no Cerrado, vamos destacar três:

1) **Latossolo:** de textura argilosa a muito argilosa, tipo mais comum de solo do Cerrado, apresenta uma coloração que vai do vermelho até o amarelo e são muito ácidos, pobres em alguns nutrientes. Este tipo de solo é encontrado em formações florestais como Mata Seca semi decídua, Cerradão e Cerrado Típico. Segundo Lobo (2015) o Latossolo vermelho coletado a 20 cm de profundidade pode apresentar textura muito argilosa.

2) **Neossolo Quartzarênico**, de textura arenosa, ocorre em formações de Cerrado Ralo (cobertura graminosa com poucas árvores). De acordo com Ucker (2015), os solos quartzarênicos apresentam maior predisposição para erosões e lixiviação de nutrientes, baixa capacidade de retenção de água por apresentar grandes quantidades de areia e baixa concentração de argila.

3) **Plintossolo Háplico**, de textura areno-siltosa, segundo Farias et al. (2008) é encontrado em formações de Campo Limpo Úmido (formação com apenas ervas). Assevera que o Plintossolo, que apresenta horizonte A, com muito material orgânico e o Latossolo com estrutura granular muito desenvolvida, são os solos que dispõem de maior quantidade de água para as plantas.

**Atenção:** atividades que inspiram cuidados como corte de garrafas pet, com lâmina afiada e perfuração com prego, aquecido devem ser realizadas com a supervisão do professor ou por pessoa responsável, evitando assim acidentes com os alunos.

### **Resultados esperados**

Espera-se observar, diferentes capacidades de percolação e retenção da água, nos diferentes tipos de solos, é esperado que o experimento que simula o Latossolo, apresente capacidade de retenção e percolação de água, mediana em relação aos outros dois tipos de solo, Neossolo Quartzarênico e Plintossolo háplico. Que o solo com maior volume de areia, percole mais água em menor intervalo de tempo, conseqüentemente esse tipo de solo Neossolo Quartzarênico, apresente menos capacidade de retenção de água, por sua vez o Plintossolo Háplico, deverá, apresentar maior capacidade de retenção e menor capacidade de percolação da água.



**Figura 2.** Preparo da 1ª prática: retenção de água pelo solo. **a)** Alunos montando o experimento para testes; **b)** Vaso para solo mostrando os furos; **c)** Lateral do vaso; **d)** Percolímetro montado com coletor graduado; **e)** Percolímetro em funcionamento.

### Bibliografia recomendada

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. p. 1280-1322.

## 2ª Prática – É vantagem ter um solo protegido pela cobertura vegetal?

### Objetivo

Demonstrar a importância da vegetação para a proteção do solo, abastecimento do lençol freático, conservação da fertilidade e preservação dos corpos d'água.

### Experimento

O experimento consiste em demonstrar o efeito erosivo da água das chuvas em ambientes desprovidos de vegetação e quantidade de água que infiltra no solo em ambientes com e sem vegetação.

### Materiais

- 1 galão de plástico 20 Litros vazio cortado ao meio na posição vertical;
- 2 franjas de meia polegada (franja, peça de encaimento que liga um cano a um recipiente);
- 2 pedaços de cano PVC de 30 cm de comprimento (½ polegada);
- 2 pedaços de cano PVC de 15 cm de comprimento (½ polegada);
- 1 regador (para horta);
- 4 recipientes transparentes, para coletar água (pode ser pet cortadas);
- 2 pás de brita média;
- 2 pás de areia lavada;
- 4 pás de terra de cerrado ou o suficiente para encher o vasilhame;
- Grama ou capim (coletado no pátio da escola), plantas ruderais (que crescem em ambiente urbano, beira de calçadas frestas etc.);

### Metodologia

Montando os recipientes para simulação de ambientes com e sem vegetação.

- Cortar o galão ao meio na posição vertical usando serra tico-tico ou uma segueta, Figura 3 a;

- Fazer dois furos em cada parte próximo a base e próximo a borda onde serão fixadas as franjas Figura 3 b;

- Permitir que os estudantes realizem a montagem dos recipientes, para o experimento que consistirá em fixar as duas franjas nas duas partes do galão;

- Fixar um cano PVC de ½ polegada com 30 cm de comprimento na franja superior, escoamento da água de superfície de dentro do vasilhame (superficial);
- Fixar cano PVC de ½ polegada com 15 cm de comprimento na franja inferior, para escoamento do excesso de água no fundo do recipiente;
- Colocar em cada vaso no fundo do recipiente a brita com 3-5 cm de espessura no fundo, em seguida colocar a areia lavada até cobrir a brita, depois a terra até a borda, molhar bem;
- Em um dos vasos, plantar grama, capim ou outra planta forrageira e irrigar duas vezes ao dia. As plantas podem ser coletadas na escola, Figura 3 c;
- Acomodar os recipientes em suporte com pequena inclinação;
- Certificar-se de que as mudas plantadas e a grama, estejam bem enraizadas, no solo do recipiente, o que deverá ocorrer com cerca de 15 dias;
- Para simular serapilheira, cobrir com uma camada de folhas secas e pequenos pedaços de galhos entre a vegetação, no segundo vaso não plante nada. Deixe a terra nua;
- Disponha sob cada vaso recipientes para coletar a água que escoará pelos canos dos dois vasos;
- Utilizando um regador (dois litros de água), simule chuva, primeiro no ambiente sem vegetação, depois no ambiente coberto pela vegetação Figura 3 d.
- O tempo de rega e a quantidade de água devem ser os mesmos para os dois “ambientes”;
- Se tiver dois regadores simule a chuva ao mesmo tempo e observe a coloração da água no escoamento dos dois “ambientes”.

### **Suporte teórico**

Se observarmos as águas de um rio, em região de agricultura no período chuvoso, de imediato perceberemos suas águas lamacentas, ocasionado por partículas do solo transportados pelas águas pluviais para o leito do rio. Essa situação é agravada pelos desmatamentos, falta de curvas de nível, desrespeito a cobertura mínima, de mata ciliar, entre outros fatores. É fato que o solo e os corpos d'água estão sob ameaça constante, principalmente em estados com fortes tendências para a agricultura como é o caso de Goiás.

Também as nascentes são prejudicadas, e segundo Gomes e Pereira (2014). Essas já apresentam um grau de vulnerabilidade acentuado por causas naturais, e profundidade do solo, que é potencializado pelas ações antrópicas, como os desflorestamentos. Lima e colaboradores.

(2013) constataram que a ausência de vegetação em um ambiente natural pode aumentar, consideravelmente, os riscos de erosão e diminuição da capacidade de infiltração de água no solo. De acordo com Zanier e colaboradores. (2012) a predominância de manejos não conservacionistas, comprometem a qualidade da água, do solo e ainda tem como consequência o assoreamento de rios (arrasamento por deposição de solo no fundo do leito).

### Resultados esperados

Espera-se que maior volume de água escoe pela superfície do recipiente sem vegetação, (água superficial). Que a água escoe em maior volume pelo cano próximo a borda, essa sairá barrenta, consequência do processo erosivo do solo, causado pela chuva, grande quantidade de partículas do solo são removidas pela ação direta da água na terra, a água coletada do recipiente com vegetação, sairá mais limpa, escoará em maior volume pelo cano da base (água subterrânea), e permaneça por mais tempo escoando,



**Figura 3.** Montagem do experimento, partes usadas e estudantes realizando testes. **a)** Galão serrado, ao meio, com furos para instalação das franjas; **b)** Galão com franjas instaladas; **c)** Alunos fazendo plantio de ervas em um dos “recipientes”; **d)** Experimento em funcionamento, montado e sendo testado por alunos; **e)** Alunos participando do experimento em aula prática.

### Bibliografia recomendada

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. P. 1280-1322.

### **3ª Prática - No âmago da semente, a esperança de uma nova vida: conheça o embrião**

#### **Objetivo**

Identificar o embrião como uma estrutura viva, dentro da semente e que reativa seu metabolismo quando em contato com umidade suficiente e em ambiente adequado (luz temperatura). Ele se nutrirá das reservas armazenadas no(s) cotilédono(s), ou dos tecidos de reserva (endospermas), durante o processo de germinação.

#### **Experimento**

Consistirá em visualizar o embrião durante o processo de germinação, tingindo as partes que contém amido, com corante lugol.

#### **Materiais**

- Sementes de feijão ou mamona;
- Corante lugol;
- Lupa de mão e câmera fotográfica (podendo ser a do telefone celular), papel toalha e pinça;
- Bandeja plástica, bisturi escolar ou lâmina cortante;

#### **Metodologia**

- Colocar as sementes de feijão em bandeja plástica e cobrir com uma lâmina d'água, por 12 horas, antes do experimento,
- Retirar da bandeja e fazer a seguinte pergunta aos estudantes, o que existe no interior das sementes?
- Dispor as sementes em uma mesa ou bancada, forrada com papel toalha;
- Segurar a semente com a pinça para abrir e retirar o tegumento com a lâmina, tomando cuidado para não ferir o embrião;
- Adicionar uma gota de lugol sobre o embrião;
- Com a lupa de mão ou câmera do celular, observar e identificar cada parte do embrião;
- Observação “discussão” outras sementes foram testadas, amendoim, baru e munguba, porém a que apresentou melhor resultado foi o feijão;

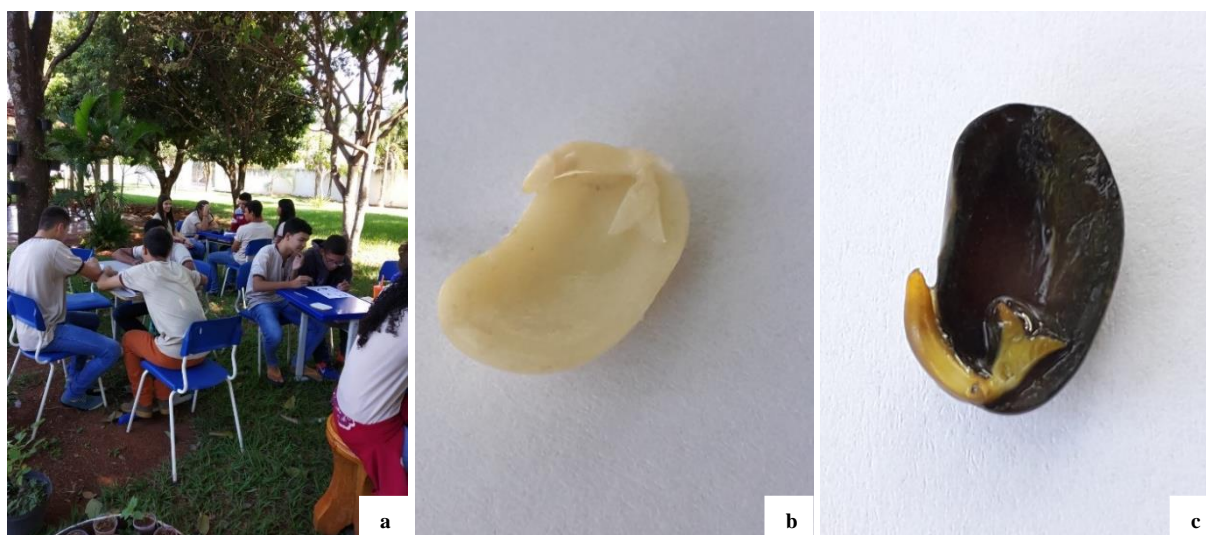


## Suporte teórico

De acordo com Nogueira. (2018) o primeiro processo fisiológico do estabelecimento de uma nova planta é a germinação de sementes, onde há o predomínio de atividades catabólicas e de mobilização de reservas, que culminará com o desenvolvimento do eixo embrionário. Segundo Mota (2012) fisiologicamente, germinar significa sair do estado metabólico inativo e entrar em atividade metabólica. O que possibilita a observação do embrião com certa facilidade, após o intumescimento da semente (absorção de água pelo tegumento poroso), a testa (tegumento) se rompe e com as divisões mitóticas ocorrendo velozmente (pela retomada das atividades metabólicas) a radícula é a primeira porção a aparecer Figura 4 c.

## Resultados esperados

Espera-se que o embrião seja identificado dentro da semente, que suas estruturas principais, possam ser observadas distintamente, que o tingimento, possibilite, facilite essa diferenciação, que, diferentes estruturas são caracterizadas por apresentar, quantidades diferentes de variadas substâncias e que isso pode ser usado para identificar as estruturas presentes, cotilédone(s), eixo embrionário, epicótilo-plúmula, eixo hipocótilo-radicular, primórdios da coifa e colo., é preciso de luz solar, calor e água disponíveis. O calor e a umidade



**Figura 4.** Aula experimental para identificação das partes do embrião de feijão. **a)** Alunos em aula de campo no pátio da escola fazendo experimento para visualização do embrião vegetal em sementes de feijão; **b)** e **c)** Cotilédone de feijão preso ao eixo embrionário, (eixo hipocótilo-radicular e epicótilo com a plúmula); **b)** Sem qualquer tratamento; **c)** Após aplicação com lugol, que corou de escuro o cotilédone, (reserva de amido).

## Bibliografia recomendada

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. P. 976-998



## 4ª Prática - O despertar do embrião na germinação.

### Objetivo

Demonstrar que sementes podem se comportar, diferentemente, durante a germinação a depender dos fatores envolvidos, dureza do tegumento (dormência física), dormência química, disponibilidade de água e luminosidade.

### Experimento

O experimento consistirá em analisar o processo de germinação de três diferentes tipos de sementes, simulando diferentes condições de luz, disponibilidade de água e tratamento da testa.

Provocar os alunos a discutir os resultados obtidos.

### Materiais

- Três tipos de sementes, por exemplo feijão, tomate e flamboyant (ou qualquer outra semente/caroço como pêsego, nectarina ou castanha-do-pará) sem danos aparentes;
- Solo de cerrado, coletado na própria escola, em casa ou horta;
- Estilete ou lâmina cortante;
- Trena ou régua escolar;
- Fita crepe média, caneta para escrita em plástico;
- Ferramentas para coleta do solo (pá, enxada ou enxadão);
- Lixa fina para madeira nº 80 ou lixa de unha;
- 16 garrafas “pet” brancas;

### Metodologia

Certifique-se de que as garrafas pet estejam limpas e enxutas.

- Coletar 15 kg solo de Cerrado coletado da superfície (mantendo a camada superficial com matéria orgânica) ou o necessário para encher os vasos.

- Com a caneta permanente marque 15 cm a partir da base de cada garrafa e utilizando uma tesoura ou estilete, corte-a (**isto deve ser feito apenas pelo professor ou outro adulto responsável**) para obter um recipiente de plantio que chamaremos de vaso.

- Com um prego aquecido (**isto deve ser feito apenas pelo professor ou outro adulto responsável**) fazer 5 furos no fundo de cada vaso, para escoamento do excesso de água.

- Escolha uma área para coletar o solo que será usado, encher os vasos que receberão as sementes. A terra não deve estar compactada. A coleta deve ser realizada a uma profundidade máxima de 20 cm, pois aí que se encontram os níveis mais altos de nutrientes. Utilize para isso uma pá, ou outra ferramenta como enxadão ou enxada. Estamos sugerindo que trabalhem com três tipos de sementes: tomates feijão e castanha-do-pará;

- Utilize 4 recipientes (vasos) para cada tipo de semente, (tratamentos), fazendo as devidas marcações, como sugerido abaixo. Para o tomate, em especial, sugerimos tratamentos distintos.

Utilize um pedaço de fita crepe, uma etiqueta escrita a lápis ou escreva diretamente na garrafa com a caneta permanente. Não utilize caneta esferográfica que a água da irrigação poderá borrar as informações.

FeI: Feijão - semeadura ../../..  
Regime: luz, irrigado

FeII: Feijão - semeadura ../../..  
Regime: luz, não, irrigado

Feio: Feijão - semeadura ../../..  
Regime: escuro, irrigado

FeIV: Feijão - semeadura ../../..  
Regime: escuro, não irrigado

ToI: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente *in natura*, luz, irrigado

ToII: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente *in natura*, luz, não irrigado

ToIII: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente *in natura*, escuro, irrigado

ToIV: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente *in natura*, escuro, não irrigado

ToV: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente lavada e seca, luz, irrigado

ToVI: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente lavada e seca, luz, não irrigado

ToVII: Tomate - semeadura ../../..  
Regime: semente lavada e seca, escuro, irrigado

ToVIII: Tomate - semeadura .././..

Regime: semente lavada e seca, escuro, não irrigado

CPI: - Castanha-do-pará semeadura .././..

Regime: semente *in natura*, luz, irrigado

CPII: Castanha-do-pará - semeadura .././..

Regime: semente *in natura*, luz, não irrigado

CPIII: Castanha-do-pará – semeadura

Regime: semente escarificada, luz, irrigado

CPVI: Castanha-do-pará - semeadura

Regime: semente escarificada, luz, não irrigado

### **Tratamentos prévios a semeadura**

**Feijão** - As sementes de feijão não receberão nenhum tratamento especial, apenas cuidados para eliminar grãos com danos aparentes através de processo de catação realizado pelos estudantes.

**Tomate** - Parte das sementes de tomate, devem ser lavadas, em peneira fina, sob um fio de água corrente, esfregando-as levemente com as mãos, apenas para retirar a porção gelatinosa que as envolve (sarcotesta). Após a lavagem, devem ser colocadas para secar, na sombra, sobre papel toalha. Depois de secas estão prontas para serem utilizadas na semeadura.

**Castanha-do-pará** -As sementes /caroços de pêssego, castanha-do-pará e nectarina (caroços pirênicos) devem ser lixados levemente, com lixa fina, apenas para desgastar um pouco a dura cobertura da semente/fruto. Quando as sementes apresentarem cicatriz, lixe-as longe destas.

Os experimentos devem durar até três semanas (21 dias) e devem ser acompanhados, diariamente, e os dados anotados, cuidadosamente, em caderneta. Tudo deve ser anotado: o número de plântulas germinadas, o dia da germinação, o tamanho de cada plântula a cada dia (mm ou cm), as estruturas presentes cotilédones, plúmula, etc.). Estas anotações são importantes para as discussões posteriores.

Os tratamentos que precisam ficar no escuro podem ser mantidos sob uma caixa de papelão com uma pequena “janela” que será aberta, rapidamente, apenas para a irrigação.

Recomenda-se montar um gráfico para cada espécie, mostrando a evolução da germinação durante o período do experimento. Os alunos devem realizar pesquisas para

entender o que ocorre com cada espécie e quais as peculiaridades da germinação. Os dados podem ser compartilhados em sala, posteriormente.

### **Suporte teórico**

Segundo Souza (2009, apud Alves 2017) as sementes representam o fim de uma geração e início de outra. Constituem o diásporo, o mecanismo de sobrevivência e perpetuação da espécie, uma vez que carregam o código genético e o potencial para originar outro indivíduo por meio da germinação. Niemeyer (2017) informa que germinação é a emergência de partes essenciais do embrião para fora da semente com capacidade de originar um novo organismo. Afirma ainda que este fenômeno depende das condições do ambiente, guiado por fatores internos, bioquímicos, fisiológicos e morfológicos que resultam na retomada do crescimento do embrião e, externos, temperatura, umidade, luminosidade e aeração (oxigênio).

Medeiros Filho et al. (2002 apud Melo et al., 2011) observaram que a escarificação do tegumento em sementes com testa dura (impermeável) aumenta a permeabilidade da semente facilitando a absorção de água, quebra mecânica da dormência, o que tem como consequência a aceleração do processo de germinação da semente. De acordo com Evert; Eichhorn (2014, c. 22) germinação é a retomada do crescimento do embrião, que após formado encontra-se em estado de dormência dentro da semente,

Marcos Filho (2005, apud Niemeyer 2017), ressalta que a entrada de água nas sementes promove o aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva, resultando na ruptura do tegumento e na protrusão da raiz primária. Ferreira et al. (2019), a dormência de sementes é um mecanismo natural das sementes que corrobora para perpetuação da espécie no decorrer do tempo. As espécies que apresentam esse mecanismo são favorecidas quanto a sua instalação no ambiente o que contribui para a perpetuação da espécie, por outro lado em se tratando de viveiristas e produtores de mudas isso se torna um incômodo que precisa ser superado.

### **Resultados esperados**

Espera-se que as sementes que receberam tratamentos, como as de tomate que foram lavadas para remoção do sarcotesta, e as de castanha-do-pará que foram escarificadas, em comparação com as da mesma espécie que não receberam tratamento, e que recebendo água e luz”, germine ou apresente processo germinativo mais acelerado, em contrapartida as que não receberam tratamento, tenha processo de germinação mais demorado ou não germine, é esperado que as sementes de feijão independente de terem sido iluminadas, e que receberam

água, germine, e as sementes que não tiveram contato com água, independente de terem sido tratadas, não germinarão. Espera-se que os estudantes compreendam que no processo germinativo das sementes existem fatores que facilitam ou dificultam/impedem a germinação e isso pode e é usado nos processos produtivos da agroindústria, na produção em larga escala de mudas de árvores, em reflorestamentos e cultivos comerciais, já na natureza, ocorre naturalmente.



**Figura 5.** Sementes utilizadas e montagem do experimento claro/escuro. **A)** Sementes de tomate sendo lavadas para remoção da (sarcotesta); **b)** Sementes de feijão selecionadas por catação; **c)** Castanha-do-pará escarificada; **d)** Estudantes montando experimento para germinação claro/escuro com sementes mostradas em, (a, b e c); **e)** Aluna fazendo anotações para controle de irrigação.

### Bibliografia recomendada

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. P. 976-998.

## **5ª Prática - Quais os comportamentos exibidos pelas sementes durante a germinação?**

**Vamos testar?**

### **Objetivo**

Demonstrar a ocorrência de variações na germinação, no que se refere a posição dos cotilédones, (dentro ou fora da testa e sob ou sobre o solo) serão vistas germinação fanerocotiledonar criptocotiledonar, Eudicotiledôneas, Monocotiledôneas e angiospermas.

### **Experimento**

O experimento consistirá em colocar sementes para germinar e comparar as diferenças existentes entre a germinação do tipo epígea e a do tipo hipógea, e do tipo criptocotiledonar e fanerocotiledonar em dois grupos de plantas, monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

### **Materiais**

- Sementes de (amendoim, arroz, cebolinha, feijão, milho, munguba, rabanete e sorgo)
- Uma caixa plástica (para frutas) ou de madeira (para verduras);
- Terra, areia e (o uso do esterco nesse caso é opcional);
- Peneira, enxada;
- 16 sacos plásticos para mudas 15x30 cm;
- Fita crepe média, caneta de escrita permanente.

### **Metodologia**

#### *Preparando o substrato*

- Misture dois baldes de terra de cerrado, um balde de esterco de gado curtido, meio balde de areia lavada, isto é suficiente para encher todos os saquinhos, ou poder ser usado copos plásticos de 300 ml, que consumirá menor quantidade de material.

- Peneire a terra, o esterco e a areia e misture todos os componentes até obter uma mistura homogênea. (Use uma enxada).

- Encha os sacos plásticos para mudas com a mistura, deixando-os bem cheios;

- Faça um círculo envolto do saquinho, com a fita crepe, para anotações;

- Acomode os sacos para mudas em caixa de plástico/madeira, e deixe em descanso por uma semana ao sol. Se necessário, durante a semana, completar o enchimento;

- Molhe bem duas vezes ao dia (pela manhã e à tarde);
- Cumpridas tais etapas, proceda à sementeira a uma profundidade máxima de 1cm;
- Marque o nome das sementes e a data da sementeira nos sacos de mudas, utilizando a caneta de escrita permanente (fita em volta do saquinho);
- Continue com a irrigação e proceda com observações diárias, anotando qualquer sinal de germinação, registrando os fatos com fotos. É importante anotar as datas das observações.

**Tabela 1.** Germinação e classificação morfofuncionais (FER Fanerocotiledonar epígea).

<b>Germinação de sementes</b>		
<b>Espécies sugeridas</b>	<b>Tipo de germinação</b>	<b>Morfofuncionalidade, cripto ou fanero</b>
Amendoim	Epígea	FER
Arroz		
Cebolinha		
Feijão		
Milho		
Munguba		
Rabanete		
Sorgo		

### **Suporte teórico**

O termo criptocotiledonar (Gr. criptos= escondido) sementes que após a germinação apresentam cotilédones cobertos ou protegidos pela testa da mesma e/ou pelo fruto. O segundo grupo de sementes é caracterizado como fanerocotiledonar (Gr. phanero=evidente), sementes que após a germinação apresentam cotilédones expostos por escaparem da testa da semente e/ou pericarpo do fruto,

No processo de germinação de uma semente, normalmente a primeira estrutura a emergir do embrião é a radícula, possibilitando a fixação e absorção de água pelo embrião nas eudicotiledôneas, essa raiz primária ou também chamada, pivotante desenvolve-se e produz ramificações ou raízes laterais, nas monocotiledôneas, a raiz pivotante tem vida curta e se degenera, raízes adventícias surgem do caule e podem se ramificar. (EVERT; EICHHORN. 2014).

Segundo Alves (2017) a germinação das sementes está submetida a duas classificações. Morfológica: criptocotiledonar, quando os cotilédones permanecem no interior do diásporo, ou fanerocotiledonar, quando as folhas cotiledonares são expostas, e Morfofisiológica: Germinação epígena que ocorre quando o hipocótilo se alonga e eleva os cotilédones (clorofilados) ficam acima do solo, e a germinação hipógea quando os cotilédones se mantêm abaixo do solo expondo apenas o epicótilo. (Porção do caule embrionário acima dos cotilédones).

Em muitas eudicotiledôneas forma-se um gancho, que puxa para cima do solo os cotilédones, que em contato com a luz, se separam abrindo caminho para o epicótilo expandir e liberar suas primeiras folhas. (REECE et al., 2015). Ambos os tipos de germinação são observados nas monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Pelo fato de os cotilédones ficarem expostos acima do nível do solo, a germinação é dita epígena, que significa justamente isso [Gr. *epi* (acima, sobre) + *geo* (terra)].

Germinação, na qual os cotilédones permanecem abaixo do nível do solo, é denominada *hipógea* (Gr. *hipo* = abaixo; *geo* = terra).

### **Resultados esperados**

Espera-se que no acompanhamento do processo de germinação das sementes, seja possível identificar a germinação epígena, hipógea, fanerocotiledonar e criptocotiledonar, que essa observação, possibilite a identificação das principais diferenças entre os grupos de plantas, monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Que seja possível observar as principais características morfofuncionais, fanerocotiledonar e criptocotiledonar nos processos germinativos das sementes. Ao término do experimento, é esperado que os estudantes tenham adquirido a competência para diferenciar, o grupo das monocotiledôneas do grupo das eudicotiledôneas, as características fanerocotiledonar de criptocotiledonar, mesmo sendo a maioria dos processos, caracterizado para cada grupo, não é regra. Pode existir variações, exceções entre os grupos, monocotiledôneas com germinação epígena e eudicotiledôneas com germinação hipógea.





**Figura 6.** Sementes para experimento, semeadura e germinação. **a)** Arroz *Oryza sativa* in natura; **b)** Alunos preparando recipiente para plantio de arroz; **c)** Semente de *Pachira aquatica* em processo de germinação.

### **Bibliografia recomendada**

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. P. 976-998.

## **6ª Prática - As raízes são sempre iguais? Vamos investigar?**

### **Objetivo**

Identificar as principais diferenças entre as raízes e suas estruturas em plantas monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

### **Experimento**

O experimento consiste em coletar plantas jovens, ruderais, para identificar as suas raízes, sistemas radiculares e suas funções.

### **Materiais**

- Plantas variadas, recém germinadas, dos grupos, monocotilédones e eudicotiledôneas;
- Pá de jardinagem, pequena, ou outra ferramenta para cavar;
- Uma bandeja de plástico para acomodação das plantas coletadas;
- Papel toalha;
- Bisturi escolar ou lâmina afiada para corte;
- Lupas do tipo escolar ou câmera (pode usar a do telefone celular) para fotos e ampliação.

### **Metodologia**

- Escolha o local para coletar as plantas, que devem ser recém germinadas, no jardim da escola ou em um vaso. (Plantas com 1-3 cm de altura) são mais apropriadas. Dê preferência para as espécies que crescem na zona urbana como picão, cravinho, serralha e que são fáceis de obter.

- Com a pá de jardinagem cave em torno da planta sem feri-la e sem puxá-la até a sua remoção completa. Retire-a do solo com todas as raízes e um torrão de terra em volta.

- Lave com cuidado para remover toda a terra, com um fio d'água corrente (torneira), de maneira a não danificar as raízes. (Não esfregue).

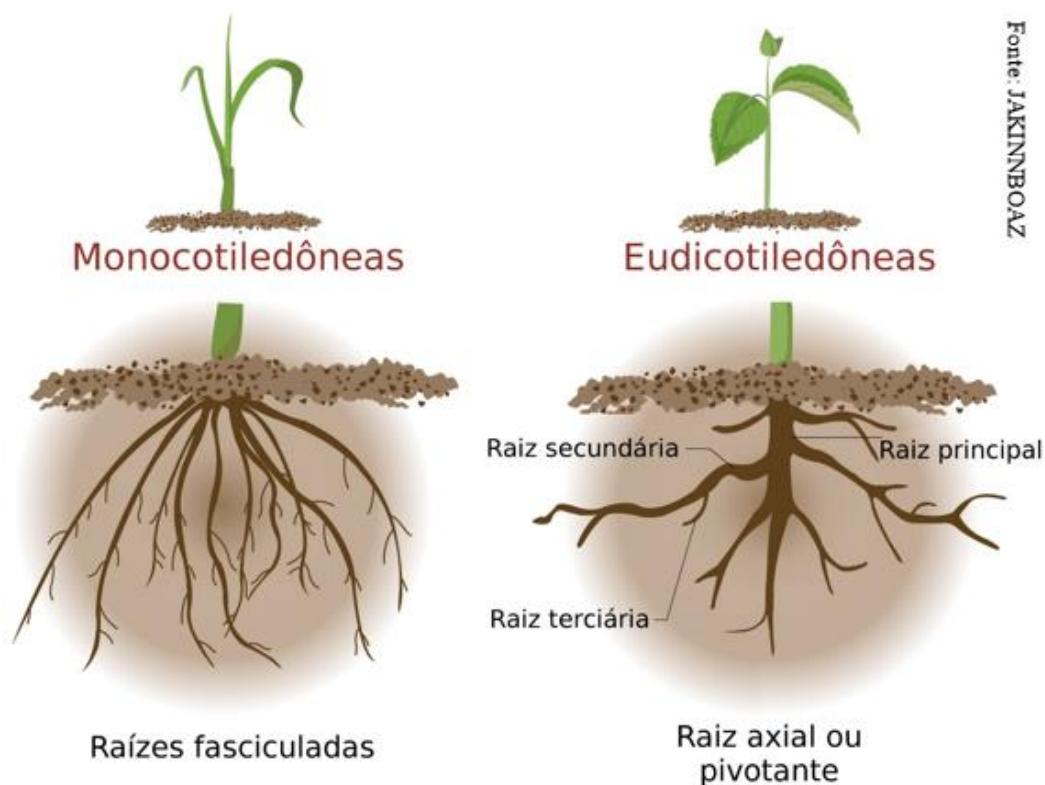
- Disponha a planta sobre uma folha de papel toalha ou A4 e a observe sob a lupa, ou utilize um celular para visualizar as partes.

- Propor algumas perguntas e esperar que os estudantes tirem suas conclusões.

- Partes a serem visualizadas, são: colo, zona de ramificação, zona pilosa (onde se encontra os pelos absorventes da raiz), zona de distensão ou lisa e coifa. (Sobre a zona de divisão ou meristemática).

### **Suporte teórico**

Em todas as plantas com sementes, à exceção das monocotiledôneas, a raiz primária é denominada raiz pivotante e cresce diretamente para baixo, dando origem às ramificações ou raízes laterais e formando o sistema radicular pivotante. As raízes laterais mais velhas são encontradas mais próximas da base da raiz. Nas monocotiledôneas, essa raiz primária se degenera e outras raízes (adventícias) surgem no caule ou coleto da planta formando o sistema radicular fasciculado ou chamado em cabeleira. (EVERT; EICHHORN. 2014). A raiz é o órgão que fixa a planta vascular ao substrato, absorve nutrientes minerais e água, além de muitas vezes armazenar carboidratos e outras substâncias de reserva.



**Figura 7.** Comparação entre o sistema radicular de plantas dos tipos monocotiledôneas e eudicotiledôneas.  
Fonte: JAKINNBOAZ.

### Resultados esperados

Em um primeiro momento é esperado que, seja percebido as diferenças morfológicas existentes entre as raízes dos espécimes coletados, que posterior as análises e discussão, sejam identificados com suas respectivas funções, o colo, raízes primárias também chamadas de (pivotantes), raízes secundárias, raízes adventícias e coifa. Espera-se que os estudantes possam identificar e diferenciar as principais estruturas de raízes, entender as principais funções dessas raízes, que possam diferenciar o sistema radicular das eudicotiledôneas, do sistema radicular das monocotiledôneas. Que compreendam a importância das raízes das plantas, para sustentação e manutenção da vida, dos vegetais e dos ecossistemas, na produção de biomassa, na proteção e retenção do solo, preservação dos corpos d'água, abastecimento do lençol freático e preservação da biodiversidade.



**Figura 8.** Experimento com plantas ruderais para identificação de sistemas radiculares. **a)** Alunos examinando raízes de capim-pé-de-galinha *Eleusine indica* e quebra-pedra *Phyllanthus niruri*; **b)** Plantas examinadas, recém-nascidas coletadas em canteiro da horta escolar; **c)** Imagem evidenciando raízes saindo do colo da planta.

### **Bibliografia recomendada**

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. P. 1035-1071.

## **7ª Prática - Seria possível reconhecer formas geométricas nas folhas?**

### **Objetivo**

Identificar e nomear as formas das folhas a partir do uso de chave de identificação elaborada com figuras geométricas.

### **Experimento**

Consiste em sair a campo para coletar folhas e registrar imagens, de diversos tipos e formas para identificação posterior, em aulas práticas, da forma foliar utilizando chave com formas geométricas confeccionadas em cartolina.

### **Materiais**

- Chave de identificação foliar com formas geométricas em desenho;
- Telefone celular para fotografar, cartolina de cor escura 30 x 30cm para fundo fotográfico;
- Lápis, borracha, régua, compasso, caneta, caderno, papel A4;
- Jornal para acomodação das folhas coletadas para secagem;
- Folhas de diversos tipos, coletadas.

### **Metodologia**

- Sair com os estudantes a campo para coletar folhas e registrar imagens de diversas formas;
- Separar a turma em duplas, propor a coleta de duas folhas de cada espécie vegetal;
- Propor que façam a coleta de folhas de três espécies distintas, totalizando seis folhas por dupla;
- As coletas podem ser realizadas nas dependências da escola;
- Em sala de aula manter as duplas da coleta e propor que façam as identificações utilizando a chave com formas geométricas;
- Fazer as identificações de três formas foliares, identificando o experimento com seus nomes;
- Propor que cada dupla disponha as folhas dentro de folhas de jornal, dentro de um livro colocando pesos planos sobre o livro, (pode ser outros livros), para secagem em forma plana;
- Deixar as folhas em processo de secagem por uma semana;

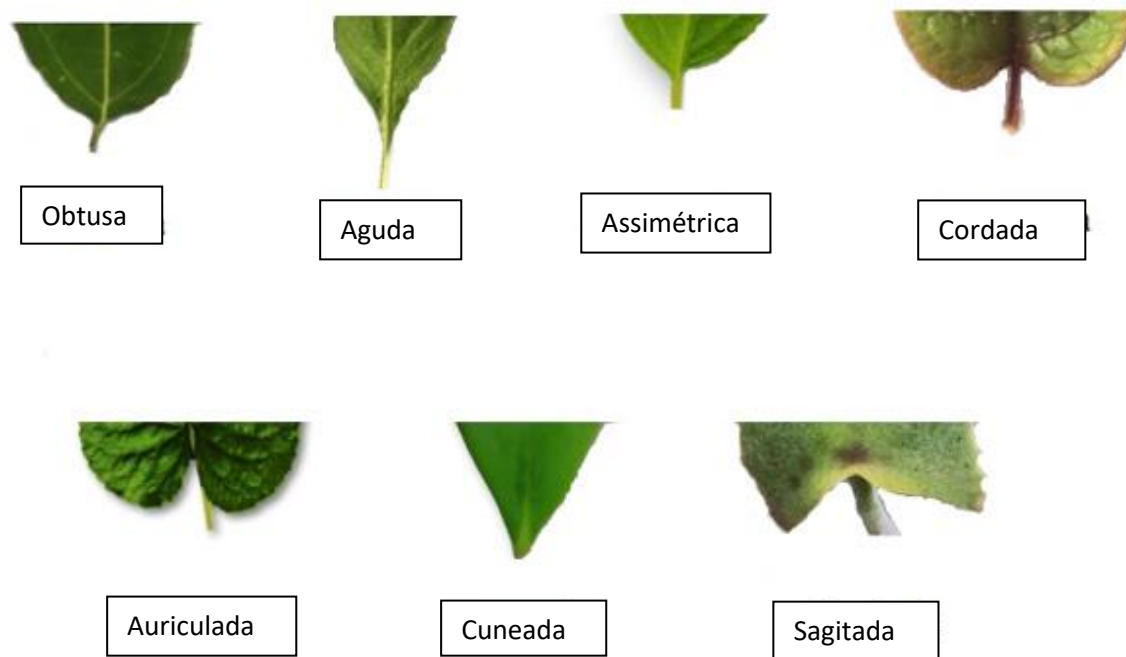
- Repetir a identificação comparando com a primeira aferição e anotar caso haja divergências;
- Fazer colagem das folhas desidratadas nos cadernos, com as legendas das formas;
- Socializar os resultados obtidos com toda a turma.



**Figura 9.** As diferentes formas de foliares.  
**Fonte:** ALMEIDA; ALMEIDA (2018).



**Figura 10.** Alguns ápices de foliares.  
**Fonte:** ALMEIDA; ALMEIDA (2018).



**Figura 11.** Os diferentes tipos de bases foliares.  
**Fonte:** ALMEIDA; ALMEIDA (2018).

### Suporte teórico

Segundo os autores Silva Junior e colaboradores. (2014) as formas das folhas são atribuídas nomes relacionados as figuras geométricas e objetos já conhecidos, folíolos e foliólulos. Assim uma folha circular, é denominada de orbicular, folhas triangulares recebem o nome de deltoides; as que apresentam maior largura na base e menor no ápice recebem o nome de ovada (semelhante a ovo); aquela mais larga no ápice, reduzindo gradativamente para a base



e uma grande relação (comprimento x largura), é chamada espatulada (semelhante a uma espátula).

### Resultados esperados

Espera-se que no decorrer dos 7 dias de secagem, as folhas fiquem bem desidratadas, planas, e que mantenham a coloração que apresentem boas condições de manuseio, o que consequentemente facilitará nas confirmações da identificação, das formas foliares e posterior colagem em cadernos. Espera-se que os estudantes possam identificar as formas foliares, que compreendam que o reconhecimento das formas geométricas foliares são importantes no processo de identificação das folhas, as folhas por sua vez são importantes na identificação das espécies vegetais. A forma da folha é determinada geneticamente, e uma planta pode apresentar mais de uma forma de folha em um mesmo indivíduo, a depender do ambiente em que vive à esse processo dá se o nome de heterofilia.



**Figura 12.** Alunos identificando as formas foliares, usando a chave de identificação e organizando as folhas entre páginas de jornal para prensagem entre livros, objetivando a secagem plana das mesmas.

### Bibliografia recomendada

SILVA JUNIOR, M. C.; SOARES-SILVA, L. H.; CORDEIRO, A. O. O.; MUNHOZ, C. B. R. **Guia do observador de árvores tronco, copa e folhas: Rede de sementes do Cerrado.** Brasília 2014. p.163-174.

## **8ª Prática - Quão variável são os ápices e bases foliares?**

### **Objetivo**

Identificar as formas que compõem o ápice e a base das folhas como forma de agregar conhecimento sobre as estruturas vegetais.

### **Experimento**

O experimento consiste em sair a campo (pátio da escola), horta ou outro local com plantas, recolher folhas de formatos diversos, armazená-las para secagem dentro de livros por um período de 7 dias, identificar as formas predominantes no ápice e na base das folhas.

### **Materiais**

- Folhas de diversos tipos, coletadas;
- Lupa de mão do tipo escolar;
- Jornal velho ou revista, livros antigos ou lista telefônica;
- Telefone celular para fotografar, cartolina de cor escura 30 x 30cm;
- Lápis, borracha, compasso, caneta, caderno;
- Régua, fita métrica, sacola plástica, tesoura escolar.

### **Metodologia**

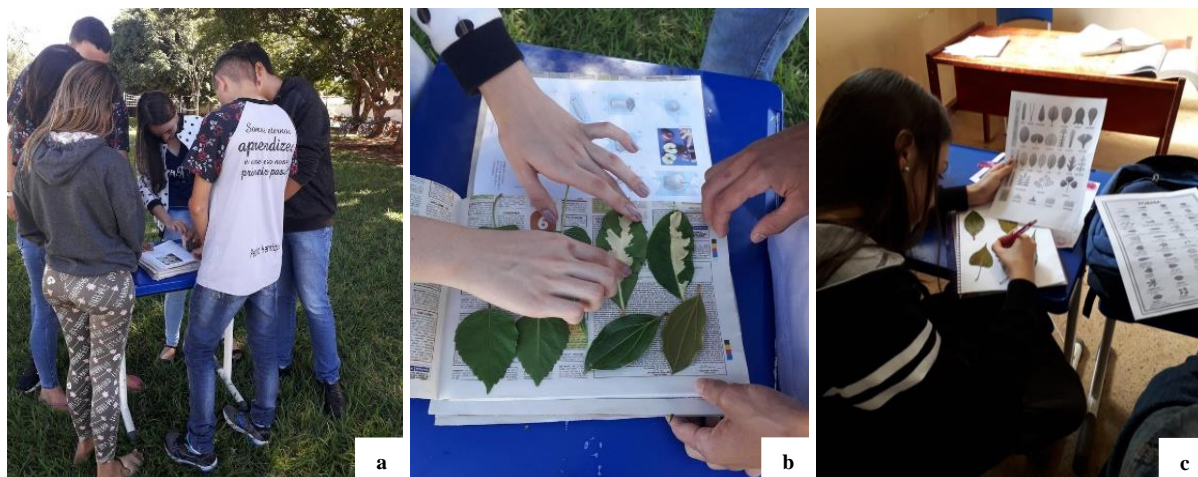
- Sair com os estudantes a campo para coletar folhas e registrar imagens de diversas formas de folhas tomando o cuidado de coletar duas por espécime;
- Separar a turma em duplas, propor forma de armazenamento que não danifique as folhas durante a coleta; (separe as espécies em sacos plásticos, e amarre para evitar ressecamento);
- Em sala de aula manter as duplas da coleta, pedir que façam uma seleção das folhas;
- Recortar pedaços de jornal, folhas de lista telefônica, nas medidas do livro ou lista em que ocorrerá o armazenamento, colocar as folhas entre folhas de jornal e manter por 7 dias;
- Propor que cada dupla identifique cinco diferentes formas de ápice e base;
- Fazer colagem das folhas nos cadernos, e socializar com toda turma;
- Usar o guia de orientação (anexo) para fazer as identificações.

### **Suporte teórico**

Segundo Silva Junior e colaboradores. (2014, p. 105) as folhas são caracterizadas como apêndices laterais dos ramos, responsáveis pela fotossíntese. São reconhecidas quatro porções nas folhas, porém não se conhece folha que apresente as 4 ao mesmo tempo, lâmina foliar, pecíolo, bainha e estípulas. O ápice da folha refere-se aos 25% da porção terminal da lâmina foliar (folhas, folíolos ou foliólulos). A base da folha refere-se aos 25% da porção basal da lâmina de folhas, folíolos ou foliólulos. As variações na estrutura das folhas de angiospermas são, em grande parte, relacionadas com o habitat: A disponibilidade de água no ambiente é um fator especialmente importante que afeta a forma e estrutura das folhas. Assim folhas de espécies adaptadas à sombra e local úmido são grandes e podem ter estruturas que secretam o excesso de água, como os hidatódios. Folhas de espécies adaptadas a ambientes áridos são espessas, muitas vezes pilosas (pelos evitam a perda de água) e de tamanho reduzido. Folhas de vegetais em climas frios (hemisfério norte) podem ter redução da lâmina foliar, evitando congelamento e morte das células durante o inverno. (EVERT; EICHHORN, 2016).

### Resultados esperados

Espera-se que os estudantes consigam identificar as diferentes formas foliares, dos ápices e das bases das folhas, que os estudantes compreendam que cada característica apresentada, está contando um pouquinho da história de cada espécie no processo evolutivo, que a forma do ápice e da base de uma folha representa parte de sua história evolutiva.



**Figura 13.** Alunos selecionando folhas para prensagem. a) e b) Organização das folhas entre folhas de jornal; c) Identificação de bases e ápices usando o “guia”.

### Bibliografia recomendada

SILVA JUNIOR, M. C.; SOARE-SILVA, L. H.; CORDEIRO, A. O. O.; MUNHOZ, C. B. R. **Guia do observador de árvores tronco, copa e folhas: Rede de sementes do Cerrado.** Brasília 2014. P. 149-160

## 9ª prática - O paraíso sexual da planta: a flor

### Objetivo

Identificar as principais estruturas das flores. Cálice (conjunto de sépalas) Corola (conjunto de pétalas), gineceu (órgão feminino também chamado de pistilo) externamente pode apresentar as seguintes partes, da base para o ápice: ovário, estilete e estigma; e o androceu (conjunto de estames).

### Experimento

O experimento consiste em observar flores ao natural (frescas), manuseá-las fazer cortes e fotografar com celular. Sugere-se aumento de até 8 x para facilitar a identificação das partes menores.

### Materiais

- Flores diversas;
- Telefone celular para fotografar;
- Folha de papel A4.
- Estilete para corte;
- Imagem de flor esquematizada impresso com legenda.

### Metodologia

- Sair com os estudantes para a coleta de diferentes tipos de flores. A coleta pode ser feita na própria escola, horta ou jardim;
- Dividir os estudantes da turma em grupos de (2-4 estudantes);
- Entregar aos estudantes de cada grupo uma flor de *Hibiscus* ou outra flor grande como Magnólia, ipê ou Spatódia;
- Pedir que observem as flores, nos mínimos detalhes, e identifiquem cada parte, utilizando o esquema recebido como guia;
- Fazer um corte transversal (no menor tamanho do órgão) do ovário para observação dos óvulos, (futuras sementes).

### Suporte teórico

Flores completas são aquelas que apresentam os quatro verticilos (cálice, corola, androceu e gineceu). Já flores perfeitas são consideradas aquelas que apresentam gineceu e androceu, independentemente dos demais verticilos. Flores imperfeitas são unissexuais (estaminadas ou carpeladas). As flores podem ser regulares (com simetria radial), se todas as peças forem semelhantes em cor, tamanho e forma, ou simetria bilateral, quando há alguma peça diferente, e que podemos identificar apenas duas porções semelhantes nela, como nas orquídeas que possuem uma pétala diferente das demais o cabelo. As flores podem ser ainda assimétricas quando não identificamos simetria alguma. (EVERT; EICHHORN, 2014).

### Resultados esperados

Espera-se que as flores possam ser diferenciadas entre completas e incompletas, perfeitas e imperfeitas, que sejam identificados, os 4 verticilos florais (cálice e corola, androceu e gineceu), no decorrer da prática, possam ser visualizadas as estruturas menores como os óvulos (futuras sementes). Espera-se que os estudantes ao final das aulas possam identificar as principais estruturas verticilos das flores, perceberem que as flores são importantes órgãos reprodutivos e na classificação dos vegetais, que consigam fazer a ligação entre reprodução sexuada dos vegetais e as estruturas florais, que a flor, é uma estrutura que está diretamente ligada ao grande sucesso evolutivo das Angiospermas.



**Figura 14.** Estudando as flores. **a)** Flor de *Hibiscus sp.* utilizada no experimento; **b)** Alunos investigando as estruturas de uma flor em ambiente não formal, no pátio da escola.

### Bibliografia recomendada

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014. P. 893-931.

REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 815-825.

## **10ª prática - Plantio da esperança: plante árvores, ofereça sombra, espalhe cores.**

### **Objetivo**

Efetuar o plantio de mudas arbóreas (ou arbustivos) nativas do Cerrado em áreas urbanas, despertar nos estudantes a consciência da necessidade do plantio de árvores no perímetro urbano para melhoria da qualidade de vida da população, criar meios para que os estudantes entrem em contato com as plantas e tenham conhecimentos sobre os vegetais, conscientização da necessidade de se plantar árvores, arborizar áreas urbanas com pouca ou nenhuma cobertura vegetal.

### **Experimento**

O experimento consiste na seleção e aquisição das mudas (sugere-se a aquisição por grupos) como uma gincana, na abertura e preparação dos berços para plantio de mudas, criando situações para que os alunos se envolvam com o plantio de uma muda de árvore na prática, tomando conhecimento dos cuidados necessários.

### **Materiais**

- Mudas de árvores nativas do Cerrado (produzidas pela equipe ou adquiridas em viveiro);
- Substrato para plantas ou esterco de gado curtido, calcário, adubo N P K (nitrogênio, fósforo e potássio) na concentração (4-14-8);
- Carrinho de mão, enxada e pá;
- Enxada e cavadeira manual.

### **Metodologia**

- O local de plantio deve ser identificado e preparado previamente;
- Fazer croas (limpeza do terreno em volta da planta), com 80 cm de diâmetro, antes de perfurar os berços, caso tenha grama no local;
- Berços devem ter 40 cm de largura por 50 cm de profundidade no centro da croa;

#### *Realizando o plantio*

- Conduzir os estudantes ao local, instruir quanto aos trabalhos que deverão ser realizados permitir a interação dos estudantes em todas as etapas do plantio;

- Aplicar 50 g de calcário, 50 g de adubo, 200-300 g de substrato ou uma pá bem cheia de esterco curtido, misturar a terra que foi retirada do berço;
- Selecionar a (as) muda (s) que será (ão) plantada (s) e posicioná-la no berço;
- Retirar com cuidado a embalagem plástica de modo a não abalar as raízes ou desfazer o torrão;
- Permitir que os estudantes realizem o plantio sob orientações;
- Cobrir com o restante da terra e molhar em seguida, cerque a muda para evitar danos, se necessário.

### **Suporte teórico**

Werneck (2018) constatou que nas áreas urbanas com arborização e sombreadas pode ocorrer picos de temperaturas mais baixas em relação as adjacências que não apresentam arborização.

Goulart (2018) salienta que a arborização urbana proporciona aos moradores das cidades, consciente e inconscientemente benefícios e oportunidades, na saúde, sensação de segurança, convivência e estímulo para uma vida ativa e de melhor qualidade.

### **Resultados esperados**

Espera-se que os estudantes durante o plantio, se entusiasme com a ideia de plantar árvores ou (arbustivos), que durante plantio, abra espaços para reflexões sobre o meio em que vivemos, a natureza, o verde, o futuro do planeta e o nosso. Espera-se que os estudantes se entusiasmem com a ideia de plantar, e a partir do plantio se interessem em conhecer o espécime que está sendo plantado, nessa interação pode ocorrer a aquisição de conhecimentos em Botânica e conseqüentemente da flora do Cerrado. Que entendam o meio ambiente onde vivemos, como um ambiente que requer cuidados, nossa cidade, praça, rua ou quintal.





**Figura 15.** Preparo de recipientes para mudas com substrato e plantio de muda no pátio da escola. **a)** Alunos preparando recipientes para produção de mudas; **b)** Alunos plantando muda de *Handroanthus heptaphyllus*. No pátio do Colégio. Est. H. G. Arantes.

### **Bibliografia recomendada**

GOULART, F. M. **Contribuição da arborização urbana para a mobilidade ativa.** 80f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações) - Universidade de Brasília, Brasília DF, 2018.

OLIVEIRA, M.C.; OGATA, R.S.; ANDRADE, G.A.; SANTOS, D.S.; SOUZA, R.M.; GUIMARAES, T.G.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; PEREIRA, D.J.; RIBEIRO, J.F. **Manual 5 de viveiro e produção de mudas:** Espécies arbóreas nativas do Cerrado. Ed. Rede de sementes do Cerrado. Brasília, 2016.

WERNECK, D. R. **Mitigação das ilhas estratégias de calor urbanas:** estudo de caso em áreas comerciais em Brasília - DF. 118f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília DF, 2018.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.; ALMEIDA, C. V. **Morfologia da folha de plantas com sementes**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2018. p. 45-109.

ALVES, R. U. **Germinação e micropropagação de *Myrcia macrocalyx* Faria & Soares-Silva (Myrtaceae), Espécie rara do Cerrado com potencial ornamental**. 69f. Dissertação (Mestrado em) – Universidade de Brasília, Brasília DF, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/31421>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

BATISTA, G. S. **Morfologia e germinação de sementes de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc (Arecaceae)**. 2009, 37 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias e Veterinárias) - Universidade Estadual Paulista, 2009. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96905/batista\\_gs\\_me\\_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96905/batista_gs_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>.

FARIAS, M. F. R.; CARVALHO, A. P. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; MARTINS, E. S.; REATTO, A.; GOMES, R. A. T. Relação entre os solos e fitofisionomias do parque nacional de Brasília DF. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 224. Planaltina DF, p17-18, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/572010/1/bolpd224.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

FERREIRA, C.; LOPES, I.; NÓBREGA LÚCIO, A. F. **Métodos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong**. Espírito Santo do Pinhal. v. 10, n. 1, p. 43-47, jan.-fev. 2013. Disponível em: <[ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=2479...](http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=2479...)>. Acesso em 28 mar. 2019.

FLORA DO BRASIL 2020. **Angiospermas**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> Acesso em: 9 abr. 2018.

GOMES, M. A. F.; PEREIRA, L. C. Aspectos geoambientais e áreas frágeis no Brasil. **Revista Intellectus**. Brasília. v.01, n.26, p. 519, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1009789/1/2014AP54.pdf>>. Acesso em 03 mar. 2019.

GOULART, F. M. **Contribuição da arborização urbana para a mobilidade ativa**. 80f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações) - Universidade de Brasília, Brasília DF, 2018. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33014/1/2018\\_FernandadeMoraesGoulart.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33014/1/2018_FernandadeMoraesGoulart.pdf)>. Acesso em 03 mar. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas e vegetação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

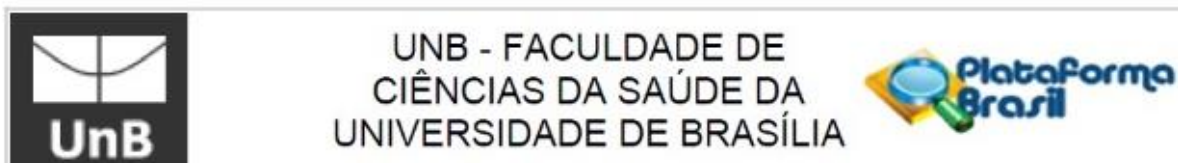
LIMA, G. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. H.; AVANZI, J. C.; UMMUS, M. E. Avaliação da cobertura vegetal pelo índice de vegetação por diferença

- normalizada (IVDN). **Ambi-Água, Taubaté**. v. 8, n. 2, p. 204-214, 2013. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.959>>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- LOBO, L. M. **Substância húmica e fontes de fósforo em Latossolo Vermelho e Neossolo Quartzarênico**. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água) -Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia GO, 2015. Disponível em:<<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/6350/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Lucas%20Morais%20L%C3%B4bo%20-%202015.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- MELO, M.G.G.; MENDONÇA, M. S.; NAZÁRIO. P.; MENDES. A. M. S. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Parkia spp*. **Revista Brasileira de Sementes**. vol. 33, n. 3, p. 533-542, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n3/16.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- MOTA, E. D. H. **Diásporos e plântulas de espécies lenhosas de Mata de Galeria: biometria, morfologia e aspectos da germinação e do desenvolvimento inicial**. 148f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília DF, 2012. Disponível em:<[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12399/1/2012\\_EstefaniaDaliaHofmannMota.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12399/1/2012_EstefaniaDaliaHofmannMota.pdf)>. Acesso em: 04 mai. 2019.
- NIEMEYER, R. P. **Germinação, Micropropagação e Aclimatização de *Lobelia brasiliensis* A. O. S. Vieira & Shepherd (Campanulaceae), espécie ameaçada e endêmica do Distrito Federal com Potencial Ornamental**. 77f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília DF, 2017. Disponível em:<<http://repositorio.unb.br/handle/10482/30992>>. Acesso em: 25 fev. 2019.
- NOGUEIRA, J. S. **Estratégias para a conservação ex situ de *Dendrocalamus asper* e micropropagação de espécies do gênero *Guadua* (Bambusoideae, Poaceae)**. 212f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília DF, 2018. Disponível em:<<http://repositorio.unb.br/browse?type=author&value=Nogueira%2C+J%C3%AAnifer+Silva>>. Acesso em: 03 mai. 2019.
- OLIVEIRA, M.C.; OGATA, R.S.; ANDRADE, G.A.; SANTOS, D.S.; SOUZA, R.M.; GUIMARAES, T.G.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; PEREIRA, D.J.; RIBEIRO, J.F. **Manual de viveiro e produção de mudas: Espécies arbóreas nativas do Cerrado**. 1.ed. rev. ampl. Brasília: Rede de sementes do Cerrado, 2016.
- REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 815-825.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.; **Raven biologia vegetal**. 8ª Edição. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2014.
- SILVA, L. F. Interceptação da chuva pelas copas das espécies de *Caesalpinia pluviosa* DC. (Sibipiruna) e *Tipuanatipu* O. Kuntze (Tipuana) em arborização urbana. **Scientia Florestalis**. Piracicaba. v. 36, n. 80, p. 307-315, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr80/cap06.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2018.
- SILVA JUNIOR, M. C.; SOARE-SILVA, L. H.; CORDEIRO, A. O. O.; MUNHOZ, C. B. R. **Guia do observador de árvores tronco, copa e folhas: tronco, copa e folha**. 1 ed. Brasília: rede de sementes do cerrado, 2014. p. 148-173.

UCKER, F.E. **Movimentação hídrica do íon potássio em Neossolo Quartzarênico sob cana-de-açúcar e vegetação de Cerrado**. 86 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Solo e Água) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. 86P. Disponível em:<<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5694/5/Tese%20-%20Fernando%20Ernesto%20Ucker%20-%202015.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

WERNECK, D. R. **Mitigação das ilhas estratégicas de calor urbanas**: estudo de caso em áreas comerciais em Brasília - DF. 118f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília DF, 2018. Disponível em:<<http://repositorio.unb.br/handle/10482/31816>>. Acesso em: 02

ZANIER, N. G.; Prado, R. B.; Conceição, B da.; Pedreira C.G. Perfil comparativo do déficit de vegetação natural em APPs - Matas ciliares e nascentes - em bacias hidrográficas no bioma mata atlântica. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 204** – RJ 2012. 33p. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/950774/1/BPD204Perfilcomparativo.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2019.

**Projeto aprovado pelo comitê de ética****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Inovando o ensino de botânica por meio de práticas de produção de mudas nativas do Cerrado e montagem de um "caderno de práticas botânicas"

**Pesquisador:** Emival Magalhaes

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 05500818.0.0000.0030

**Instituição Proponente:** Instituto de Ciências Biológicas - UnB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.350.761

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

Página 09 de 10



UNB - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.350.761

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BRASÍLIA, 27 de Maio de 2019

---

**Assinado por:**  
**Marie Togashi**  
**(Coordenador(a))**

## ANEXOS

## ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Convidamos você Professor de Biologia para participar voluntariamente do projeto de pesquisa de mestrado intitulado, “**Inovando o ensino de Botânica por meio de práticas de produção de mudas nativas do Cerrado e montagem de um “Caderno de práticas botânicas”**” sob a responsabilidade do pesquisador Emival Alves Ramos Magalhães sob a orientação da **Professora Dra. Lucia Helena Soares e Silva**. O projeto se propõe a analisar o quanto “Aulas práticas de Botânica” podem contribuir para o processo ensino-aprendizagem em Botânica. Você avaliará se as práticas propostas podem ser viáveis ou não, em sua prática pedagógica.

Neste contexto, você receberá um exemplar do “*Caderno de práticas botânicas*” que apresenta informações básicas acerca da **metodologia**, também apresenta sugestões de atividades pedagógicas que podem ser adotadas no ensino de Botânica do Ensino Médio. Será realizada uma análise das vantagens do uso do **caderno de práticas botânicas**.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários do próprio pesquisador. O objetivo do projeto é melhorar a prática pedagógica em Botânica por meio da utilização de **atividades práticas**. Asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a). Sua participação se dará por meio **da análise dos roteiros de aulas práticas e resposta a um questionário em anexo ao Caderno de práticas botânicas**, em que você irá avaliar. O Projeto será aplicado no período de março a junho de 2019 (data prorrogada). Os riscos decorrentes da sua participação na pesquisa, estão relacionados com a montagem de algumas práticas. Precedido do aviso: **Atenção: atividades que inspiram cuidados como corte das garrafas com lâmina afiada e perfuração com prego aquecido deve ser realizada com a supervisão do professor ou por pessoa responsável, evitando assim acidentes com os alunos.**

Se você aceitar participar, contribuirá para tornar o processo de ensino-aprendizagem em Biologia mais significativo e motivador. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente da sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil. Você pode recusar responder (ou participar de qualquer procedimento), podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo. Todas as despesas que você tiver relacionadas, **exclusivamente**, ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável. Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos. Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor entre em contato pelo telefone (64) 99989-2534, pode ligar a cobrar, ou via e-mail: zemival@hotmail.com. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte. Brasília DF.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com você.

---

(Pesq. Responsável) Emival Alves Ramos Magalhães

---

Nome do Professor / assinatura

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ALUNO

#### Questionário Aluno

Este é um questionário investigativo, estruturado, fechado e composto por oito questões, de múltipla escolha, aplicado aos estudantes, ao término das aulas práticas, para avaliação das atividades no decorrer da execução do projeto de pesquisa, visa coletar dados sobre a validade e a viabilidade de ministrar aulas práticas, de botânica, no ensino médio. Colégio Estadual Herculino Gomes Arantes. Será aplicado ao máximo de alunos (matutino e vespertino) possíveis, após aulas práticas, dispensando a identificação dos mesmos.

No que diz respeito ao conteúdo de botânica nas aulas de biologia, “**aulas práticas**”, expresse sua opinião, escolhendo a alternativa que considerar mais adequada.

1- Que tipo de aula você considera ser mais produtiva, para o seu aprendizado, no que diz respeito à obtenção de conhecimento? Marque uma das opções abaixo.

I aula tradicional teórica com leitura, explicações e exercícios.

II aula descontraída, no pátio da escola, com aplicação de exercícios.

III aula prática correlacionando os conteúdos estudados com o cotidiano e realizando pesquisas.

IV aula teórica, em sala de aula, e prática nas dependências da escola, aliada à pesquisa de dados para discussão posterior do assunto abordado.

2- Em sua opinião, qual a relevância dos conhecimentos adquiridos em Botânica (anatomia, fisiologia, histologia e reprodução dos vegetais) no Ensino Médio?

Marque uma das opções abaixo.

I nenhuma relevância, conteúdo sem importância.

II pouca relevância, conteúdo muito complexo e sem aplicabilidade para o meu futuro estudantil.

III média relevância, gosto de plantas, pois além de realizar fotossíntese, produzem alimento e oxigênio.

IV alta relevância, é importante conhecer os mecanismos e o funcionamento dos vegetais, pois são os produtores de biomassa das cadeias alimentares.

3- Em sua opinião, aulas diversificadas em teóricas e práticas ajudam a melhorar a aprendizagem?

Marque uma das opções abaixo.

I não gosto de aulas práticas, prejudicam o aprendizado.

II tanto faz ambas são iguais.

III acho bom, ambas são necessárias para o bom aprendizado.

IV muito importante a diversificação entre aulas práticas e teóricas favorece a compreensão das estruturas estudadas e os processos de aprendizagens envolvidos.

4- Você acha que ter conhecimento em Botânica pode contribuir para o desenvolvimento da agricultura, produção de alimentos, medicamentos, qualidade ambiental e de vida?

Marque uma das opções abaixo.

I não, acho que não tem relação uma coisa com a outra

II não devo me preocupar com conhecimentos em botânica pois vou seguir carreira em outra área.

III acho importante, pois é preciso ter muito conhecimento para produzir alimentos e preservar o meio ambiente.

IV sim, sem os conhecimentos botânicos e avanços tecnológicos não seria possível alimentar uma população mundial crescente.

5- Você acha possível produzir mudas de árvores nativas do Cerrado e ainda aprender botânica com aulas práticas, relacionadas à produção?

Marque uma das opções abaixo.

I não acho que aprendemos fazendo, aprendemos só olhando.

II acho razoável, uma atividade prática pode ser muito chata.

III sim, bem provável, uma aula prática complementa uma atividade teórica.

IV certamente que sim, podemos aprender melhor olhando e depois fazendo e ainda ajudar na arborização da nossa cidade.

6- Após serem implantadas as aulas práticas no conteúdo de Botânica, você observou melhoria quanto ao seu aprendizado?

Marque uma das opções abaixo.

I não, nenhuma melhora.

II pouca melhora, conteúdo de biologia continua complicado.



III melhorou muito é possível, observar maior interesse dos colegas. com aulas práticas são menores as dificuldades.

IV sim, com aulas práticas o conteúdo está mais descontraído e interessante, fica mais fácil aprender com a mão na massa.

7- Você acha que as aulas práticas de botânica, foram preparadas de forma a possibilitar o entendimento do conteúdo estudado?

Marque uma das opções abaixo.

I não. São muito ruins. Não dá para aprender.

II regular, precisam ser melhoradas.

III são boas, torna a aula menos desgastante.

IV sim, as aulas práticas auxiliam a compreensão do assunto tratado.

8- Depois que participou das aulas práticas, você mudou a sua visão sobre botânica?

I não, continuo achando muito chato.

II não compreendi muito bem, fez pouca diferença para mim.

III sim, passei a gostar de botânica, quando comecei a conhecer as plantas.

IV sim, vi que é possível aprender botânica de uma forma leve e interessante.

O quadro abaixo foi montado para. Análise dos resultados obtidos para coleta de dados do questionário, por sala. Na vertical o número de perguntas, na horizontal o número de alunos. Cada pergunta tem 4 respostas possíveis, sempre partindo do ponto de vista, mais negativo para o mais positivo, para cada uma das respostas foi atribuído uma cor: I vermelho = ruim; II roxo = regular, III verde = bom; IV azul = muito bom. A análise será feita pelo número de respostas dadas a cada pergunta e plotadas em gráficos de pizza (Figuras 15 e 16). Será observado a predominância de percentagens das cores, para cada item das questões, foi atribuído uma cor, a avaliação das cores atribuídas, serão lançadas em um gráfico forma de pizza (Figuras 15 e 16). Página 43.

08	II	I	IV	III	I	I	I	I	IV	IV	III	III	III	IV	IV	III	IV	III
07	II	I	IV	IV	III	III	III	I	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	II
06	II	II	IV	II	II	III	II	I	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	IV	IV
05	III	III	III	IV	III	III	III	I	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
04	III	I	IV	III	II	II	II	I	III	III	IV	IV	III	IV	IV	III	IV	III
03	III	II	III	IV	IV	IV	IV	I	II	IV	III	III	III	III	IV	III	IV	III
02	I		IV	III	II	II	II		IV	IV	IV	IV	III	III	IV	IV	IV	III
01	III	II	II	II	III	III	III	II	I	II	II	II	III	II	I	IV	IV	IV
1ªA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18

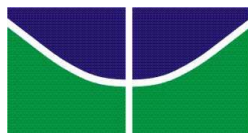
Na vertical, número de questões; na horizontal o número de alunos respondentes.

I - Vermelho – Ruim, II – Roxo – Regular, III – Verde – Bom, IV – Azul – Muito Bom e Cinza para questões não respondidas.

Modelo de quadro para coleta de dados obtidos com o questionário, misto (todas as turmas) totalizando 108 alunos em 6 turmas. Na vertical o número de perguntas; na horizontal o número das opções escolhidas, por questão. Será observado a predominância de percentagens das cores. O mesmo padrão de cor, do quadro anterior, para avaliação de cada questão, como no modelo anterior será utilizado aqui. Resultados obtidos a partir de aplicação de questionário, aos estudantes, de todas as turmas do Colégio. Est. H. G. Arantes. Dados para construção do gráfico. Na vertical, as questões; na horizontal os itens respondidos de cada questão.

08	0	12	24	55	
07	1	13	22	55	
06	1	11	31	49	
05	2	4	49	38	
04	0	3	33	56	
03	0	2	25	65	1
02	1	9	16	37	2
01	5	32	20	35	
	I	II	III	IV	Branco

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PROFESSOR



### Universidade de Brasília Instituto de Ciências Biológicas

Este questionário visa averiguar a percepção dos professores de Biologia sobre o tema. Ensino de Botânica com aulas práticas. Dentro desse contexto, avaliar a viabilidade de uso do “*Caderno de práticas botânicas*” anexo. Caso ache necessário utilize o verso desta folha ou folha anexa para complementar as respostas. Questionário

<b>1 - Gênero:</b> ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Outros
<b>2 – Idade</b> ( ) 20-30 anos ( ) 30-40 anos ( ) 40-50 anos ( ) 50-60 anos ( ) + 61 anos
<b>3 - Na sua prática diária em sala de aula, você tem o hábito de ministrar aulas práticas?</b> ( ) sim ( ) não ( ) às vezes
<b>4 -Você quando ministra aulas de botânica, tem dificuldade em aplicá-las?</b> ( ) sim ( ) não ( ) as vezes
<b>5 - Se SIM: Qual sua dificuldade?</b> ( ) Falta de material apropriado. ( ) Falta de interesse dos aluno sobre o tema. ( ) evita aprofundar-se no tema por falta de afinidade. ( ) Falta de espaço adequado com áreas verdes.
<b>6- Você estaria disposto a utilizar métodos que facilitasse a aplicação de aulas práticas de botânica?</b> ( ) utilizaria ( ) Talvez, depende do método ( ) Não utilizaria falta tempo ( ) Sim, se não for complicado.
<b>7- Você concorda que a interação dos alunos com metodologias que os possibilitem entrar em contato com plantas vivas, poderia despertar maior interesse em botânica?</b> ( ) sim ( ) não Por quê ?-----
<b>8 - Qual foi o livro de biologia adotado no último triênio por sua escola? Você concordou que os conteúdos de botânica, estavam adequados? -----</b>
<b>9 - Você tem o hábito de pesquisar outras fontes, para complementar o conteúdo do livro didático? Se sim, em quais fontes?</b> ( ) Revistas especializadas e outros livros. ( ) Sites e blogs da internet. ( ) Artigos científicos. ( ) Em nenhuma dessas fontes.
<b>10 - Em sua opinião, qual é a importância de ministrar aulas práticas de biologia botânica?</b> ( ) Acho desnecessário, uma vez que os estudantes não estão interessados. ( ) Acho importante pois, com aulas práticas o conteúdo é melhor assimilado e gera conhecimento duradouro. ( ) Acredito que aulas teóricas sejam suficientes. ( ) Tenho o habito de ministrar aulas práticas e teóricas.

## APÊNDICE C – HISTÓRICO DE RELATOS

Histórico de Relatos: em resposta à solicitação do professor para que relatassem “suas experiências após aula prática em campo”

E. W. 18 anos. Abril de 2018. Aula de irrigação

*Fomos para a viveiro com o professor Emival e lá ele explicou como irrigar uma planta para ela não ficar encharcada e não ficar seco cada um dos alunos passou pela prática e aprendemos a irrigar.*

T. R. F. 17 anos. Agosto de 2018.

*Já estou até imaginando, eu chegar em Turvânia e ver essas árvores todas floridas na entrada da cidade, vai ser show. E poder imaginar que eu ajudei desde o início até o plantio.*

F. D. 17 anos. Novembro de 2018.

*No ano de 2018 o professor Emival levou a sala para uma aula prática no jardim da escola para demonstra como é o processo de uma planta ele nos ensinou que primeiro você faz uma cova depois aduba retira a muda do saco plástico sem feri-la coloca na cova coloca terra por cima e regar.*

S. C. G. F. 17 anos. Novembro de 2018.

*Neste dia o professor Emival nos levou para a horta onde lá escolhemos uma planta para que ele nos ensinasse como plantar, levamos então adubo e ao chegar lá o aluno Hiago e o professor cavaram um buraco não muito fundo, mas também não muito raso para que a planta ficasse fixa no chão, depois disso junto com outros alunos preparou a terra de maneira correta ensinando a quantidade certa de cada item que deveria usar e assim cortamos o plástico que envolvia as raízes da planta e a colocamos no buraco, depois cobrimos as raízes com terra e aguamos, e com a ajuda de alguns alunos nomeamos a planta com o nome de “Jheniffer”*

A. L. R. A. 16 anos. Dezembro de 2018.

*Logo após as mudas estarem prontas, um dos projetos do professor era realizar plantios e espalhá-las pela cidade reflorestando. Houve 3 plantios, eu participei apenas do primeiro. Esse ocorreu ainda no ano de 2018. Nós ajudamos o professor a separar algumas mudas de Ipê rosa e amarelo, que foram plantadas na pista de Cooper que estava sendo construída na*

*cidade, fomos acompanhados pelo secretário do meio ambiente, foi um projeto de bastante interação com todas as turmas do matutino que foram juntas ao plantio. As turmas do matutino plantaram metade das mudas e a do vespertino a outra metade. Os outros dois plantios não participei.*

Ass. J. C. S. 20 anos.

*No começo do ano de 2019 o professor Emival teve várias aulas práticas com a nossa turma do 3º ano “A” nos se deslocou do nosso colégio para a fazenda’ do senhor vira copos, em busca de preservar uma mina de água e lá onde podemos plantar várias árvores em sua nascente.*

D. C. S. C. 16 anos. Março de 2019.

*As aulas práticas do professor Emival na minha opinião tem sido melhor para o aprendizado dos alunos, pois além de estarmos vendo o processo de crescimento das plantas, o professor juntamente com os alunos, fizeram um gráfico para podermos acompanhar melhor o crescimento delas. Aprendemos como prepara o solo e cultivar mudas, depois juntamente com o grupo gestor e os professores, fomos até a pista de cooper para plantarmos as mudas, além dos outros alunos que plantaram nas nascentes.*

*Também aprendemos a estrutura das flores e o nome de cada parte.*

R. L. S. 17 anos. Abril de 2019.

*Foi muito bom as aulas práticas do Professor Emival, foi muito importante saber sobre o plantio ao crescimento, me chamou muito a atenção na aula que conhecemos as estruturas da flor, as flores completas são constituídas por pistilo, a também a folha modificada que é a pétala, tive muito aprendizado nestas aulas.*

Turvânia abril de 2019 Ass. P. A. G. 17 anos.

*Nesta tarde o professor Emival Magalhães levou os alunos do segundo ano B e terceiro ano B, para uma aula prática onde ele irá fazer alguns experimentos sobre germinação de sementes onde será no escuro irrigado e sem irrigar e no clara irrigado e sem irrigar e as devidas sementes e grãos utilizados foram, Castanha-do-pará escarificado e sem escarificar, milho, rabanete, arroz, feijão roxo, cebola e Munguba. Nesse experimento teremos conhecimento sobre vários tipos de germinação podendo ser; Epígea e Hipógea.*

*Germinação Epígea: Onde os cotilédones se elevam acima do solo.*

*Germinação Hipógea: Onde os cotilédones permanecem no solo.*

*É esse experimento será desenvolvido a médio longo prazo, pois a cada passo que se desenvolve a germinação teremos vários trabalhos é estudos relatando tudo que acontece em cada caso das sementes.*

J I. M. S. 15 anos. Maio de 2019.

*Achei bastante interessante as aulas práticas pois podemos vivenciar como realmente acontece. O objetivo do nosso experimento é ver a capacidade que cada solo tem de infiltrar água. Para o experimento fabricamos recipientes de garrafas pets, marcamos com uma fita a medição do líquido e por cima colocamos outras garrafas pet com solo. Nós usamos três tipos de solo, sendo eles: Latossolo, Neossolo e Plintossolo.*

*Eu acho bastante interessante ter aulas práticas pois as vezes fazer é bem mais fácil de aprender do que só ouvir. Plantação da “Jheniffer”*

H. J. P. S. 15 anos. Maio de 2019.

*As aulas práticas que nós nos retiramos e vamos para um espaço para fazermos alguns experimentos são muito boas no meu ponto de vista, porque é o tipo diferente de administrar aula, e é na onde que os alunos interagem mais com a matéria e tem a oportunidade de aprender e intender melhor o assunto, mas também é um horário onde muitos alunos aproveitam para não fazer nada, confesso que eu mesmo aproveito as vezes, mais tento prestar atenção mais ainda nas explicações, mais é um modo bem legal de aula. Manuseio início do plantio de mudas*

L. R 16 anos. Maio de 2019.

*O professor Emival M. Nos ensinou a fazer uma terra para as sementes de árvores do Cerrado nascerem. Eu gostei das aulas práticas pois adquiri aprendizado para mexer com plantas, fazendo o plantio das mudas ajudou as nascentes e a cidade que daqui uns anos está mais verde. Aprendi que sem luz solar sementes podem nascer e após algum tempo morrer, porém sem água não podem nascer. No dia 09 de maio de 2019, no quarto e quinto horário nas aulas do professor Emival, fizemos uma experiência em uma aula prática onde usamos sementes de diferentes espécies e jeitos e as plantamos em diferentes locais e estruturas. O objetivo da aula foi o aprendizado dos alunos sobre o tema proposto pelo professor através das aulas práticas.*

Ass. F. E. A. R. 15 anos.

*Usamos apetrechos que facilitaram o desenvolvimento e entendimento do que foi proposto pelo professor. Tudo o que foi efetuado na aula foi capturado através de fotos e vídeos. Aprendemos sobre as diferentes germinações de diferentes tipos de plantas.*

*A cada aula observaremos os acontecimentos e entenderemos um pouco mais sobre os assuntos retratados, desenvolveremos nossas próprias teorias e aprenderemos mais sobre diferentes germinações, ação do tegumento, da luz e da água.*

Turvânia 05 de junho de 2019. Ass. M. M. 16 anos.

*Relatório sobre aula prática classificação de folhas*

*A aula foi no quinto horário o Emival pegou as folhas que ele tinha guardado no livro por uma semana e hoje ele pegou e entregou pra cada grupo colocamos as folhas que estava guardada e ele entregou uma folha A4 para colar as folhas e na folha A4 colocamos assim folha 1: Forma, Borda, Base, Ápice e repetimos isso três vezes e após respondermos e colamos no caderno de Biologia foi muito bom estudar sobre as folhas.*