

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE BOTÂNICA E LIVRO  
PARADIDÁTICO SOBRE ORGANOGRAFIA VEGETAL PARA O  
ENSINO MÉDIO**

**FERNANDA APARECIDA SOARES COSTA**

**BELO HORIZONTE**

**2020**

**FERNANDA APARECIDA SOARES COSTA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE BOTÂNICA E LIVRO  
PARADIDÁTICO SOBRE ORGANOGRAFIA VEGETAL PARA O  
ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira

**BELO HORIZONTE**

**2020**

043

Costa, Fernanda Aparecida Soares.

Sequência didática sobre botânica e livro paradidático sobre organografia vegetal para o ensino médio [manuscrito] / Fernanda Aparecida Soares Costa. – 2020.

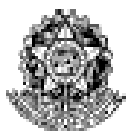
204 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Botânica. 3. Plantas. 4. Aprendizagem. I. Oliveira, Denise Maria Trombert de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -  
PROFBIO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE FERNANDA APARECIDA SOARES COSTA	Defesa No. 01 entrada 2º/2018
--	--

No dia 28 de agosto de 2020, às 14 horas, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Microsoft Teams, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE BOTÂNICA E LIVRO PARADIDÁTICO SOBRE ORGANOGRAFIA VEGETAL PARA O ENSINO MÉDIO", como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: Ensino de Biologia. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Professor examinador	Instituição	Indicação (aprovado/reprovado)
Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira	UFMG	APROVADA
Dra. Renata Carmo de Oliveira	UFU	APROVADA
Dr. Cleber Cunha Figueredo	UFMG	APROVADA

Pelas indicações, a candidata foi considerada: APROVADA

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se ainda à candidata que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.



Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -  
PROFBIO

Belo Horizonte, 28 de agosto de 2020.

Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira Denise M de Oliveira

Dra Renata Carmo de Oliveira Renata Carmo de Oliveira

Dr. Cleber Cunha Figueredo Cleber Cunha Figueredo

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO

Alfredo + Wladimir  
Subcoordenador do PROFBIO/ICB/UFMG

*Espero que você leitor, professor ou não, possa ter um olhar diferenciado para as plantas após a leitura deste material. Que ele seja capaz de despertar em você o respeito e a valorização digna desses seres vivos. Dedico esse material aos amantes da Botânica e a todos os professores que acreditam na educação e lutam pelo ensino de qualidade.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a realização deste sonho.

Ao meu amado marido, Michel, pelo incentivo, carinho e compreensão.

Aos meus pais e a família por entenderem os momentos de ausência.

À Escola Estadual Doutor Noraldino Lima por acreditar no meu trabalho.

Aos alunos do 2º ano do Ensino Médio de 2019 pela dedicação e confiança.

Ao meu aluno João Victor Leão pelo lindo trabalho de ilustração do livro paradidático.

À Maria Eliza por acolher carinhosamente os alunos em sua floricultura.

Ao gerente do supermercado por permitir a visita dos alunos no estabelecimento.

Aos colegas de mestrado pela convivência durante essa caminhada.

Às novas amigas, Elaine, Eliza e Isângela, pelo apoio, conselhos e vivências.

Aos professores do PROFBIO pelos ensinamentos e aperfeiçoamento.

À professora da graduação, Sônia Lúcia Modesto Zampieron, por despertar em mim o amor pela Botânica.

À minha querida professora e orientadora Denise Maria Trombert de Oliveira, pelo carinho, paciência e incansável dedicação, por ensinar com prazer e amor.

Aos professores Renata Carmo de Oliveira e Cleber Cunha Figueredo pela disponibilidade e contribuições na avaliação deste trabalho.

À Universidade Federal de Minas Gerais pelo ensino de qualidade.

À CAPES pelo financiamento.

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

*“Luz do sol  
Que a folha traga e traduz  
Em verde novo  
Em folha, em graça  
Em vida, em força, em luz”*  
Caetano Veloso

**RELATO DO MESTRANDO - TURMA 2018**

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais
Mestrando: Fernanda Aparecida Soares Costa
Título do TCM: Sequência didática sobre Botânica e livro paradidático sobre organografia vegetal para o ensino médio
Data da defesa: 28/08/2020
<p>Eu tinha um sonho, fazer mestrado. Eu tenho uma paixão, ensinar. Tenho vários gostos, um deles a Biologia. Aliar o sonho a essa paixão foi uma oportunidade única que o PROFBIO me proporcionou. Pronto! A concretização de um sonho e a paixão crescendo diariamente. O PROFBIO valoriza o profissional da educação e oferece qualificação personalizada e atualizada. A abordagem investigativa e o protagonismo estudantil, ambos enaltecidos no programa, despertou em mim práticas pedagógicas que estavam adormecidas. A aplicação das atividades das disciplinas Tema após cada semestre e a mudança na rotina diária dentro de sala de aula permitiu maior participação dos meus alunos do ensino médio. A escrita do projeto, dos relatórios semestrais e, finalmente, do TCM com a professora Denise me trouxe um aprendizado diferente e inesquecível. A continuidade do PROFBIO é essencial para levar esse conhecimento aos demais colegas professores de biologia deste país. Professores que, assim como eu, acreditam na educação pública de qualidade.</p>

## RESUMO

O estudo da botânica é de suma importância na formação cidadã de cada indivíduo, pois é necessário reconhecer que somos dependentes das plantas. Ao longo do meu trabalho docente, verifiquei o desinteresse de muitos alunos pela botânica, aspecto reiterado na literatura. A dificuldade de despertar no aluno o interesse pela botânica é um desafio recorrente. Os recursos didáticos e as práticas pedagógicas são fundamentais para despertar o interesse dos estudantes mediante um processo de aprendizagem e, por isso, este trabalho buscou reunir práticas e recursos como subsídios a professores e alunos. O objetivo geral deste estudo foi despertar no aluno o interesse, a valorização e o reconhecimento da importância do estudo da botânica em sua vida. Este projeto foi aplicado em duas turmas do 2º ano do ensino médio, na Escola Estadual Doutor Noraldino Lima, Fortaleza de Minas, Minas Gerais. O desenvolvimento deste projeto foi feito em duas etapas: a primeira constituiu-se de uma sequência didática em que foram aplicadas práticas pedagógicas para tratar da importância das plantas e a segunda foi a produção de um livro paradidático em que um personagem botânico narra o texto sobre organografia vegetal de forma lúdica, mas precisa em termos conceituais. O livro paradidático é um material complementar ao livro didático do aluno e alia o conteúdo ao cotidiano do aluno. As atividades da sequência didática de preferência dos alunos foram a visita à floricultura e gravação do vídeo, arborização urbana e a atividade do supermercado. Na visita à floricultura, os alunos localizaram representantes dos grupos vegetais e gravaram vídeos explicando suas características. Na atividade de arborização urbana, os alunos identificaram as espécies arbóreas presentes em suas ruas ou no entorno de sua residência. Na atividade do supermercado, os alunos observaram e pesquisaram a composição dos produtos de uso cotidiano que continham substâncias de origem vegetal. Essas atividades foram as que possuíram características mais evidentes da abordagem investigativa de ensino, destacando a importância de sua aplicação. A sequência didática reuniu essas atividades com abordagem investigativa, constituindo uma interessante ferramenta para o ensino de botânica. A abordagem investigativa inserida nas atividades desenvolvidas neste trabalho foi o fator facilitador, pois envolveu os alunos na realização das atividades, caracterizando o protagonismo estudantil em todos os momentos.

**Palavras-chave:** ensino de botânica, importância das plantas, organografia vegetal.

## ABSTRACT

To study botany is of paramount importance in the citizen formation of each individual, as it is necessary to recognize that we depend on plants. Throughout my teaching work, I noticed the lack of interest of many students in botany, as we can see in the literature. It is a recurring challenge to arouse interest in botany in the students. Didactic resources and pedagogical practices are fundamental to stimulate the interest of students through a learning process. Therefore, this work sought to gather practices and resources as subsidies to teachers and students. The general aim of this study was to awake in the student the interest, appreciation, and recognition of the importance of learning botany in his life. This project was applied in two classes of the 2<sup>nd</sup> year of high school, at the Escola Estadual Doutor Noraldino Lima, Fortaleza de Minas, Minas Gerais. The development of this project was carried out in two stages: the first consists of a didactic sequence, in which pedagogical practices were applied to address the importance of plants; the second was the production of a paradidactic book, in which a plant character narrates the text about plant organography playfully, but accurate in conceptual terms. The paradidactic book is a complementary material to the students' textbooks and combines content with their daily life. Among the activities of the didactic sequence, the students preferred the visit to the flower shop and video recording, urban afforestation, and the supermarket activity. During the visit to the flower shop, the students found representative plants of the four groups, and recorded videos explaining their characteristics. In the urban afforestation activity, the students identified tree species occurring in the streets in their neighborhood or surroundings of their residence in farms. In the supermarket activity, students observed and searched for the composition of daily products with plant-origin substances. These activities had the most evident characteristics of the inquiry teaching approach, highlighting the importance of its application. The didactic sequence brought these activities together with an inquiry approach, constituting an interesting tool for teaching botany. The inquiry approach inserted in the activities in this work was the facilitating factor, as it involved students in carrying out the activities, characterizing student leadership at all times.

**Keywords:** teaching botany, importance of plants, plant organography.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b>	Aspectos relevantes no ensino de Botânica adaptada de Ursi <i>et al.</i> (2018).....	4
<b>Figura 2.</b>	Mapa de localização do município de Fortaleza de Minas.....	13
<b>Figura 3.</b>	Imagem de satélite do município de Fortaleza de Minas com destaque para a localização da E. E. Dr. Noraldino Lima (amarelo) e da Praça do Rosário (azul).....	13
<b>Figura 4.</b>	Resumo das atividades desenvolvidas no 6 <sup>o</sup> momento.....	18
<b>Figura 5.</b>	Extrato do questionário prévio, com as respostas de dois alunos à primeira questão.....	23
<b>Figura 6.</b>	Extrato do questionário prévio, mostrando respostas de dois alunos sobre a alimentação das plantas.....	25
<b>Figura 7.</b>	Frutos citados pelos alunos, escolhidos de listagem apresentada na questão número 8 do questionário prévio; os números junto às barras indicam a quantidade de citações de cada planta.....	26
<b>Figura 8.</b>	Utilidade das plantas para o homem, citada espontaneamente pelos participantes; os números junto às barras indicam a quantidade de citações.....	27
<b>Figura 9.</b>	Meio de comunicação por meio do qual os alunos conhecem a Botânica.....	28
<b>Figura 10.</b>	Ilustrações realizadas por dois alunos em resposta ao questionário prévio.....	29
<b>Figura 11.</b>	Visita ao supermercado da cidade para análise da composição dos produtos.....	30
<b>Figura 12.</b>	Exemplo de página do trabalho escrito apresentado pelos alunos, contendo rótulos de embalagens e sua composição de origem vegetal.....	31
<b>Figura 13.</b>	Roda de conversa, posterior à pesquisa no supermercado, para discussão da presença das plantas no cotidiano dos alunos.....	32
<b>Figura 14.</b>	Aula expositiva utilizando recursos de multimídia.....	34
<b>Figura 15.</b>	Cenas de grupos de alunos durante a visita à floricultura para reconhecimento dos grupos vegetais.....	35
<b>Figura 16.</b>	Aspectos das apresentações dos alunos sobre os órgãos das angiospermas.....	36
<b>Figura 17.</b>	Grupo responsável pelos frutos, que distribuiu salada de frutas aos colegas.....	37
<b>Figura 18.</b>	Aula da dissecação da flor de <i>Hibiscus sp</i> (à esquerda) e o resultado produzido por um dos grupos (à direita).....	38
<b>Figura 19.</b>	Croquis elaborados por dois alunos da zona urbana.....	42
<b>Figura 20.</b>	Croqui elaborado por aluna da zona rural.....	42
<b>Figura 21.</b>	Relação das avenidas, ruas e praças observadas pelos alunos e a quantidade de árvores amostradas.....	43

<b>Figura 22.</b>	Mapa do município com as marcações das árvores pesquisadas pelos alunos.....	44
<b>Figura 23.</b>	Alunos na sala de informática, trabalhando na identificação das espécies arbóreas por eles amostradas.....	45
<b>Figura 24.</b>	Alunas trabalhando na identificação das espécies arbóreas no contraturno.....	46
<b>Figura 25.</b>	Número de indivíduos amostrados por espécie, indicada pelo nome popular.....	48
<b>Figura 26.</b>	Três das espécies mais frequentes registradas na arborização urbana. A. Murta ( <i>Murraya paniculata</i> ). B. Rosedá ( <i>Lagerstroemia indica</i> ). C. Oiti ( <i>Licania tomentosa</i> ). Fotos cedidas pelos alunos.....	48
<b>Figura 27.</b>	Famílias botânicas das espécies pesquisadas.....	49
<b>Figura 28.</b>	Entrega do relatório de arborização urbana ao prefeito municipal.....	50
<b>Figura 29.</b>	Cartazes confeccionados pelos alunos e apresentados na feira de ciências.....	51
<b>Figura 30.</b>	Turma do 2º ano matutino (imagem superior) e turma do 2º ano vespertino (imagem inferior) em apresentação na feira de ciências.....	52
<b>Figura 31.</b>	Extrato do questionário posterior, com respostas dos alunos à questão número 1.....	53
<b>Figura 32.</b>	Assuntos botânicos que surpreenderam os alunos.....	54
<b>Figura 33.</b>	Extrato do questionário posterior, com respostas dos alunos à questão número 2.....	54
<b>Figura 34.</b>	Atividades da sequência didática que os alunos elegeram como as que mais gostaram.	55
<b>Figura 35.</b>	Principais exemplos de plantas citados pelos alunos para ilustrar os órgãos vegetais; os números indicam a quantidade de citações de cada planta.....	57
<b>Figura 36.</b>	Extrato do questionário posterior, com respostas de quatro alunos à questão número 5	58
<b>Figura 37.</b>	Personagem Ipezinho, criado por um aluno para ilustrar o livro paradidático. À esquerda, desenho feito a lápis pelo aluno; à direita, imagem vetorizada e colorida pela professora.....	61

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Os quatro níveis de investigação e as informações dadas pelo professor aos estudantes em cada uma delas.....	9
<b>Tabela 2.</b> Modelo do questionário elaborado pelos alunos e aplicado aos moradores.....	41
<b>Tabela 3.</b> Lista das espécies arbóreas encontradas pelos alunos na zona rural.....	47
<b>Tabela 4.</b> Lista das espécies arbóreas encontradas pelos alunos na zona urbana.....	47

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	x
LISTA DE TABELAS .....	xii
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
1.1. Ensino de Botânica.....	2
1.2. Ensino por Investigação e Sequência Didática.....	6
1.3. Livro Paradidático.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Primeira Etapa.....	14
3.2. Segunda Etapa.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Sequência Didática sobre Botânica para o Ensino Médio.....	22
4.1.1. 1º momento: conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica.....	22
4.1.2. 2º momento: uso cotidiano das plantas.....	29
4.1.3. 3º momento: aulas expositivas e práticas sobre os grupos vegetais e organografia....	33
4.1.4. 4º momento: exibição de vídeo e documentário sobre as plantas.....	38
4.1.5. 5º momento: música “Matança”.....	40
4.1.6. 6º momento: arborização urbana.....	40
4.1.7. 7º momento: relatório da arborização urbana entregue ao prefeito municipal.....	50
4.1.8. 8º momento: feira de ciências.....	51
4.1.9. 9º momento: questionário posterior às atividades.....	53
4.1.10. Produtos elaborados.....	59
4.2. Livro Paradidático sobre Organografia para o Ensino Médio.....	60
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
APÊNDICES	
APÊNDICE A - TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	69
APÊNDICE B - TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	73
APÊNDICE C - Questionário prévio diagnóstico descritivo.....	77
APÊNDICE D - Questionário posterior à aplicação das atividades.....	80

APÊNDICE E - Roteiro de aplicação da atividade “Investigando a fotossíntese: como a luz se converte em alimento”.....	82
APÊNDICE F - Artigo publicado na revista “Ciência Hoje” .....	90
APÊNDICE G - Sequência didática: Botânica para o Ensino Médio.....	92
APÊNDICE H - Livro paradidático: “ORGANO quem? O que é essa tal de Organografia Vegetal e o que eu tenho a ver com isso?”.....	130
ANEXOS	
ANEXO A - Letra da música “Matança” .....	178
ANEXO B - Imagens referentes as espécies encontradas na arborização do município (fotos de autoria dos alunos).....	180

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O conteúdo de Botânica faz parte do currículo de Ciências no 7<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> ano do ensino fundamental II e de Biologia no 2<sup>o</sup> ano do ensino médio. No ensino médio, o currículo solicita a identificação de características morfológicas e fisiológicas das plantas, além de suas características adaptativas. Para Raven *et al.* (2001), o estudo dessa disciplina é de suma importância na formação cidadã de cada indivíduo, pois é necessário reconhecer que somos dependentes das plantas seja pelo oxigênio, alimento, medicamentos, matéria prima para tecidos (fibras), madeira, combustível e também pelo lazer nas áreas naturais.

Além da importância para o ser humano, as plantas têm sua importância intrínseca, ou seja, natural, essencial para a sobrevivência de outras espécies e para a manutenção do funcionamento de muitos ecossistemas. É necessário reconhecer também que as plantas são seres vivos, possuem um ciclo de vida, são formadas por células, possuem metabolismo, respondem aos estímulos do ambiente e evoluem. Elas são fatores bióticos relevantes na constituição dos ecossistemas.

Ao longo do meu trabalho docente, tenho verificado o desinteresse da maioria dos alunos pela Botânica. Esse desinteresse também é citado na literatura por Araújo (2011), Melo *et al.* (2012), Katon *et al.* (2013), Arrais *et al.* (2014) e Corrêa *et al.* (2016), dentre outros autores. Na maioria das vezes, os discentes não relacionam as plantas para a manutenção da vida. Diante desse problema, o próprio professor opta, em alguns casos, por não trabalhar esse conteúdo no ensino médio ou por deixá-lo para o final do ano letivo e apenas simplificar o assunto, reduzindo o tempo de dedicação ao tema. Ambas as posturas tendem a intensificar o problema aqui abordado, aumentando a distância entre o aluno e as plantas.

A dificuldade de despertar no aluno o interesse pela Botânica, mesmo diante da destacada biodiversidade do país, é um desafio que este trabalho visa trazer soluções. Diante da importância da Botânica, este trabalho levanta a seguinte questão: como despertar o interesse nos alunos do ensino médio?

Para Salatino e Buckeridge (2016), os recursos didáticos e as práticas pedagógicas são fundamentais para despertar o interesse dos estudantes mediante um processo de aprendizagem. Neves *et al.* (2019) realizaram um levantamento na literatura sobre o assunto e

também constataram que o excesso de teoria, a carência das aulas práticas e de materiais didáticos favoráveis são as razões para a dificuldade no ensino de Botânica.

Diante desta realidade, este trabalho busca reunir práticas pedagógicas em uma sequência didática que contempla atividades investigativas em Botânica e produzir um livro paradidático sobre organografia vegetal, a serem oferecidos como recurso e subsídio a professores e alunos.

### **1.1. Ensino de Botânica**

Segundo Gonzaga *et al.* (2012), o ensino de Biologia, nas últimas décadas, tem sido um desafio aos professores, pois o conteúdo e a metodologia utilizada têm como objetivo principal preparar o aluno para o vestibular. Os autores afirmaram, ainda, que essa disciplina perde suas características quando abordada apenas para a fixação e repetição de conceitos e regras.

Entre os conteúdos de Biologia, a Botânica é retratada como uma das mais “difíceis”, desde a educação básica até o ensino superior, devido à complexidade de conceitos e termos específicos, e à falta de contextualização em que é frequentemente ensinada (Katon *et al.* 2013). Os autores alegaram que aulas teóricas em demasia desgastam e podem levar à perda do entusiasmo dos estudantes. Krasilchik (2019) também comentou que o excesso de vocabulário técnico induz o aluno apenas à memorização o que resulta em desinteresse. A autora afirmou, ainda, que os termos específicos só terão sentido se associados a exemplos compondo o que ela chama de “moldura de associações”.

Barros e Lemos (2016) reiteraram que a Botânica é difícil de ser compreendida na escola, pois geralmente as aulas são expositivas, sem nenhum diálogo e aproximação do conteúdo à realidade do aluno.

Para Silva (2011), o ensino de Botânica deve permitir a formação cidadã do aluno baseado na conscientização do estudante sobre a necessidade de preservar e conservar os vegetais e não somente na caracterização e diferenciação dos grupos vegetais.

Quanto à dificuldade de se conhecer e reconhecer as plantas, Salatino e Buckeridge (2016) declararam que:

“Parece ser uma característica da espécie humana perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas. Não só nas escolas, como também nos meios de comunicação e no nosso dia a dia, pouca atenção damos às plantas. Tal comportamento tem-se denominado negligência botânica. Nós interpretamos as plantas como elementos estáticos, compondo um plano de fundo, um cenário, diante do qual se movem os animais. Em suma, nos tornamos portadores do que se denominou cegueira botânica”.

Wandersee e Schussler (2001) definiram a cegueira botânica como a indiferença de observar e presenciar as plantas no próprio ambiente, o que resulta no não reconhecimento da importância das plantas para os humanos, na não contemplação das estruturas exclusivas das plantas e, erroneamente, na inferiorização das plantas em relação aos animais.

A expressão cegueira botânica, também chamada de invisibilidade botânica por Monteiro (2019), foi criada por Wandersee e Schussler com a expressão original *plant blindness*, sendo aplicável não apenas para o ensino de Botânica, mas para toda a sociedade americana devido à desatenção e ao desinteresse pelas plantas (Wandersee e Schussler, 2001). Estudos americanos de Frisch *et al.* (2010) e Krosnick *et al.* (2018) também demonstraram essa problemática. Porém, esse fenômeno revela-se mundialmente, conforme pesquisas desenvolvidas na Áustria por Pany (2014), região sul-africana por Abrie (2016), Austrália por Balding e Williams (2016) e vários estudos aqui no Brasil, com destaque para Salatino e Buckeridge (2016).

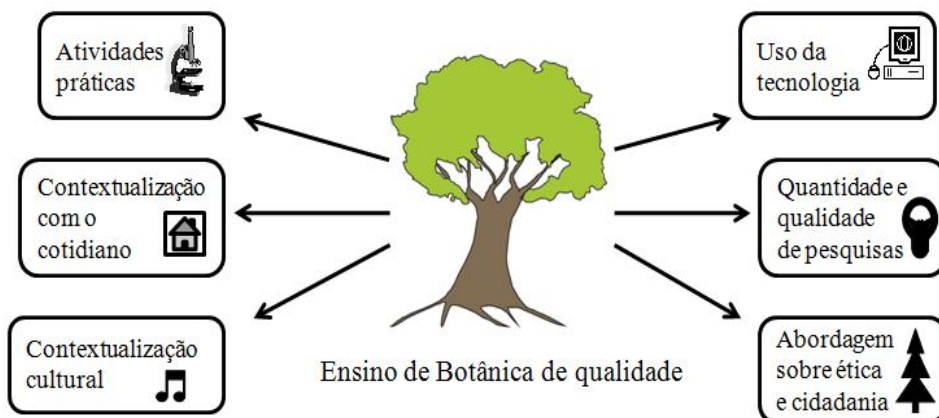
Segundo Wandersee e Schussler (2001), para superar a cegueira botânica, é necessário formar “cidadãos botanicamente alfabetizados”, iniciando com mudanças já na educação infantil. Balding e Williams (2016) também concordaram que a cegueira botânica é um processo cultural, que pode ser reparado com a educação. Krosnick, *et al.* (2018) reconheceram a importância da alfabetização botânica em todos os níveis da educação, mas asseguraram que a fase essencial é no ensino médio e superior, pois este é o período em que os jovens formam sua própria identidade.

Surpreendentemente, a cegueira botânica contrapõe-se ao fato de que 80% de toda a biomassa da Terra é composta de vegetais (Mancuso, 2019).

No contexto histórico, Freitas *et al.* (2012) afirmaram que as plantas fazem parte da evolução humana desde a formação das comunidades e civilizações em que elas foram domesticadas. Esse avanço cultural, agrícola e econômico levou à preservação ou perda da biodiversidade vegetal. Mancuso (2019) também relata que “o Homem se instalou num território, cultivou a terra e começou sua história de coevolução com as plantas”.

Conforme Arrais *et al.* (2014), a falta de interesse pela Botânica pode ser resolvida na sala de aula, com atividades práticas, criativas e relacionadas ao cotidiano para prender a atenção dos alunos.

Ursi *et al.* (2018) argumentaram e defenderam a contextualização associada a atividades proativas como forma de despertar, nos estudantes, o sentido do que estudam, além de promover o protagonismo juvenil. Para esses autores, a contextualização é o ponto central para estimular o pensamento lógico. A Figura 1 destaca aspectos relevantes no ensino de Botânica, os quais são diretamente tratados neste trabalho.



**Figura 1.** Aspectos relevantes no ensino de Botânica. Adaptada de Ursi *et al.* (2018).

Em seu estudo, Neves *et al.* (2019) também afirmaram que contextualizar as plantas no cotidiano resulta no reconhecimento, valorização e conservação ambiental.

Monteiro (2019) apontou dois problemas principais que os docentes da educação básica enfrentam, um deles é o tempo, ou seja, poucas aulas de biologia para cumprir o longo currículo, e o outro é a carência de materiais adequados para auxiliar em suas aulas. A autora destacou, ainda, que alterações pedagógicas nos níveis de ensino infantil, fundamental, médio e superior são fundamentais para assegurar a essência da Botânica.

Por meio da experimentação, da observação e para exemplificar os conceitos de Botânica como ciência, uma técnica relevante é o manuseio de plantas e suas partes, o que permite uma experiência atrativa e cativante (Fagundes e Gonzalez, 2006).

De acordo com Silva *et al.* (2015), a ausência de recursos, materiais e laboratórios na maior parte das escolas públicas impede a realização de atividades práticas de qualidade. É necessário adaptar o ambiente e utilizar materiais de baixo custo para realizar aulas práticas, garantindo o ensino efetivo e instigador.

Segundo Salatino e Buckeridge (2016), para estimular o protagonismo juvenil e para que essa participação seja prazerosa, observações no ambiente natural, atividades práticas ou experimentos de laboratórios são possíveis alternativas. Os autores afirmaram ainda que a facilidade de encontrar plantas para utilizar nas aulas práticas é “uma vantagem e ainda não impõe limitações éticas”. Porém, o professor deve orientar os alunos sobre as exigências legais para a coleta de material botânico em unidades de conservação e enfatizar a questão de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Barros e Lemos (2016) também sugeriram a observação dos jardins da escola ou dos arredores da escola, pois é de fácil acesso e permite que as plantas possam ser estudadas em seu ambiente natural.

Katon *et al.* (2013), também defenderam a eficiência das aulas práticas em Botânica pois é uma das maneiras em que o aluno possa associar a teoria ao seu cotidiano. Corroborando o cotidiano, Freitas *et al.* (2012), mencionaram que os conhecimentos de Botânica são geralmente motivados pelo interesse econômico para alimentação, indústria têxtil, medicinal e especiarias. No entanto, não se pode deixar de lado o interesse ecológico, a planta como componente indispensável dos biomas.

Katon *et al.* (2013) também defenderam outras metodologias para o ensino como “jogos, discussões, debates, modelos e as próprias aulas expositivas”. Ainda há que se pensar na interdisciplinaridade, visto que Freitas *et al.* (2012) afirmaram que o ensino de Botânica pode ser incentivador quando aliado “à literatura, à música, às artes plásticas, ao cinema e ao vídeo”. Araujo e Lemos (2016) sugeriram a construção de modelos didáticos para motivar os estudantes, que se afligem com teoria e nomes científicos, já que os alunos devem ter maior interatividade com o material estudado para facilitar a aprendizagem.

Outra interessante proposta de atividade para despertar o interesse pela Botânica é o estudo dirigido, como sugerido por Nascimento *et al.* (2017). Os alunos, em grupos, consultam textos, selecionados pelo professor, que estimulem a curiosidade pelos conteúdos de Botânica, fazem a interpretação desses textos e, em seguida, cada grupo apresenta os seus comentários.

No livro Medo e Ousadia – O Cotidiano do Professor (1986) Ira Shor, entrevistou Paulo Freire que afirmou:

“A escola está aumentando a distância entre as palavras que lemos e o mundo em que vivemos. Nessa dicotomia, o mundo da leitura é só o mundo do processo de escolarização, um mundo fechado, isolado do mundo onde vivemos experiências sobre as quais não lemos”.

Segundo Oliveira *et al.* (2012), para mudar esse conceito e aproximar aquilo que lemos do cotidiano, são necessárias novas metodologias educacionais. Ramos e Silva (2013) destacaram que é possível esse desenvolvimento conceitual, basta levar em consideração o cotidiano do aluno, associando ao conhecimento teórico por meio da orientação do professor.

## **1.2. Ensino por Investigação e Sequência Didática**

De acordo com Araujo e Lemos (2016), a aprendizagem de Botânica necessita de novas práticas pedagógicas que devem ser aplicadas de maneira interativa para promover a motivação dos alunos e tornar o conteúdo mais dinâmico.

Krasilchik (2019) afirmou que a seleção de atividades didáticas distintas pode motivar e envolver o aluno. A autora nomeia essas atividades didáticas distintas de “modalidades didáticas” e destacou as principais no ensino de biologia: aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, simulações, instrução individualizada e projetos.

Solino e Sasseron (2018) relataram que a alfabetização científica no Brasil começou a ter destaque há 20 anos, para solucionar o ensino convencional pautado somente na transferência de matéria. As autoras ainda afirmaram que essa educação específica permite ideias científicas como “pensar logicamente, observar, coletar e analisar dados, refletir e

argumentar, comunicar e avaliar ideias”. Trivelato e Tonidandel (2015) também relataram que o ensino investigativo permite a reflexão, discussão, explicação, relato e observação de experimentos em laboratórios. Segundo Apfelgrün (2014), o ensino investigativo é motivante, pois “envolve um problema, onde o aluno propõe hipóteses, discute, testa e argumenta”, sempre com a orientação do professor. Estimular atividades investigativas é de tal forma relevante para o ensino que os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1997) explicitam que o ensino de Ciências Naturais deve “contribuir para aquisição de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, na qual o discente seja formado para criticidade e ação”. A alfabetização científica propicia a interpretação de fenômenos relacionados ao cotidiano do estudante. A abordagem investigativa permite que o aluno chegue a essa interpretação. A alfabetização científica pode minimizar a cegueira botânica, desde que trabalhada de forma que o aluno perceba, reconheça e valorize a presença e importância das plantas no cotidiano.

Em articulação com as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular, BNCC (Brasil, 2017), o currículo referência de Minas Gerais, disponibilizado pela Resolução nº 470 de 2019 (Minas Gerais, 2019), determina competências para a grade curricular de ciências. Atualmente, são previstas oito competências específicas de ciências, sendo que duas dessas competências envolvem o ensino por investigação:

“Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva”.

“Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza”.

Na metodologia investigativa, reconhecer as experiências preexistentes dos alunos é o caminho para a concepção de um novo conhecimento, aliado ao debate com os colegas e

professores. Desta forma, é possível que os alunos aprendam e passem do conhecimento cotidiano, ao científico (Carvalho, 2017). A cooperação entre os alunos, o desenvolvimento do raciocínio, habilidades cognitivas e a compreensão da natureza do trabalho científico também são concepções do ensino por investigação destacadas por Zompero e Laburu (2011).

Para Tonidandel *et al.* (2015), não é necessário haver um espaço de laboratório disponível para realizar uma atividade investigativa. A investigação pode ser realizada durante a aula, desde que haja as concepções do ensino por investigação, como interação entre professores e alunos e discussões baseadas na organização científica.

Oliveira e Soares (2010) ressaltaram em seu trabalho que as escolas carecem de material e laboratórios de ciências, mas que atividades práticas, por meio da adaptação dos recursos de acordo com a realidade escolar, promovem pedagógica e psicologicamente, resultados observáveis. Atividades que favoreçam o envolvimento dos alunos e a troca de vivências são a origem do conhecimento.

Sasseron (2017) também apontou para a importância dos conhecimentos já existentes. A autora referiu, ainda, que toda investigação científica envolve um problema, o levantamento e teste de hipóteses, o trabalho com dados, o reconhecimento e controle de variáveis para a construção de uma explicação.

Conforme Trivelato e Tonidandel (2015), o professor tem papel fundamental na metodologia investigativa, pois é ele quem faz a mediação, orienta, instiga a elaboração de hipóteses e sustenta as argumentações.

O ensino investigativo apresenta várias concepções, o que dificulta sua interpretação. Assim, não há uma explicação clara para determinar o que de fato é investigativo, apesar da variedade desse assunto na literatura. (Tonidandel *et al.* 2015).

Portanto, é comum encontrar divergências sobre a metodologia investigativa, às vezes uma atividade é investigativa na visão de um professor, mas não é na de outro. Banchi e Bell (2008) afirmaram que os alunos têm dificuldade de realizar imediatamente suas próprias investigações. Para esses autores, a maioria dos alunos, independentemente da idade, precisa desenvolver habilidades investigativas até o momento que eles possam conduzi-las do início ao fim. Diante dessa variação, os referidos autores organizaram as atividades investigativas

em quatro níveis, com diferentes envolvimento dos alunos, que eles devem trilhar para chegar ao pensamento científico (ver Tabela 1).

**Tabela 1.** Os quatro níveis de investigação e as informações dadas pelo professor aos estudantes em cada uma delas (marcadas com X). Traduzida de Banchi e Bell (2008).

Nível de investigação	Questão	Procedimentos	Solução
<b>1. Confirmação</b> – os estudantes confirmam um princípio conhecido por meio de atividade cujos resultados já são conhecidos	X	X	X
<b>2. Investigação estruturada</b> – estudantes investigam uma questão apresentada pelo professor, por meio de um procedimento prescrito	X	X	
<b>3. Investigação guiada</b> – estudantes investigam uma questão apresentada pelo professor, mas eles desenham/selecionam os procedimentos	X		
<b>4. Investigação aberta</b> – estudantes investigam questões que eles mesmos propõem e para as quais eles desenham/selecionam os procedimentos			

Como comentado, o ensino por investigação tem ganhado destaque nos últimos anos como prática pedagógica eficiente no aprendizado dos alunos. Inserido em uma sequência didática apropriada, essa metodologia aumenta a aplicação e produtividade na relação entre professor e aluno.

Trivelato e Tonidandel (2015) sugerem que sequências didáticas investigativas de Biologia devem estimular e propor aos alunos:

- “a) uma questão-problema que possibilite o engajamento dos alunos em sua resolução,
- b) a elaboração de hipóteses em pequenos grupos de discussão,
- c) a construção e registro de dados obtidos por meio de atividades práticas, de observação, de experimentação, obtidos de outras fontes consultadas, ou fornecidos pela sequência didática,
- d) a discussão dos dados com seus pares e a consolidação desses resultados de forma escrita, e

e) a elaboração de afirmações (conclusões) a partir da construção de argumentos científicos, apresentando evidências articuladas com o apoio baseado nas ciências biológicas.”

A sequência didática que é produto deste trabalho reúne adaptações de atividades propostas por Freitas *et al.* (2012) e Matos *et al.* (2015). No livro “Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no ensino médio”, Freitas *et al.* (2012) apresentaram uma coletânea de atividades interdisciplinares para o ensino de Botânica. As autoras expuseram os desafios do ensino de Botânica no ensino médio, seleção de conteúdos para o trabalho interdisciplinar, interdisciplinaridade com a disciplina de História, interdisciplinaridade com a disciplina de Arte, o estudo de Botânica em praças públicas e o trabalho de campo em trilhas naturais. Foram duas as atividades adaptadas para a sequência didática aqui proposta: a análise da música “Matança” e o trabalho de campo de arborização em praças, ruas e jardins. As autoras sugeriram também, apesar de não haver relatos de aplicação em seu livro, a observação de produtos do cotidiano e sua composição. Esta sugestão foi também adaptada para nosso trabalho. Matos *et al.* (2015) também apresentam três práticas pedagógicas para o ensino de Botânica. Essas práticas foram reunidas a partir de monografias de licenciados em Ciências Biológicas, aplicadas em Sergipe. Duas dessas práticas foram adaptadas para a sequência ora proposta, como o estudo de órgãos vegetais por meio de exemplares do cotidiano e a produção de salada de frutas para mostrar as partes que compõem os frutos e alguns de seus tipos.

### **1.3. Livro Paradidático**

Freitas *et al.* (2012) afirmaram que os livros didáticos de Biologia explicam a Botânica de forma conteudista sobre os grupos vegetais, sistemática e morfologia e desconsideram a ecologia, fisiologia e economia botânica. As autoras comentaram também que a maioria desses livros não apresenta espécies vegetais nacionais como exemplos e não tratam a Botânica como ciência em evolução presente no dia a dia. Menegazzi (2011) também reconheceu a importância do livro didático, mas contestou o fato de poder ser escrito por um único autor, de modo a apresentar uma única visão. Monteiro (2019) apontou dois problemas principais que os docentes da educação básica enfrentam; um deles é a carência de materiais adequados para auxiliar em suas aulas, justamente devido à linguagem complexa e o uso de

exemplos de espécies de outros países que são aspectos comumente encontrados na literatura para a educação básica.

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é um programa de política social e sem dúvida, uma conquista para as escolas públicas, pois o livro didático é o suporte básico disponível para a maioria dos estudantes.

É consenso na literatura, conforme Menegazzi (2011), Andrade (2014) e Ciabotti (2015), que o livro paradidático é uma ferramenta adicional que complementa o livro didático, pois ele trata de um determinado assunto de forma específica e detalhada. Outra vantagem do material paradidático é a sua ludicidade, a forma pela qual o assunto é abordado, estruturado e construído para apresentar o texto.

Dalcin (2007) também afirmou que os livros paradidáticos são materiais “temáticos que têm a declarada intenção de ensinar, porém, ensinar de forma lúdica”. A autora ainda sugere que este tipo de material seja utilizado junto ao livro didático ou, isoladamente, em determinada fase.

Campello e Silva (2018) afirmaram que o livro paradidático permite a implantação na leitura, interpretação e contextualização pelo aluno, o que aumenta o conhecimento daquele assunto nas diferentes disciplinas. Sobre o livro paradidático, os autores ainda enfatizaram que:

“Sabe-se que as principais qualidades esperadas de um livro paradidático são que contenha informações corretas e que tenha capacidade de incentivar a aprendizagem, tornando mais interessante o estudo de um tema sem que o mesmo possa ser considerado um texto ‘didatizado’ como normalmente se encontra nos livros didáticos.”

Andrade (2014) defendeu a disponibilização de materiais paradidáticos de forma eletrônica, pois este formato é atual, promove a interatividade e diante da abrangente conexão facilita a sua distribuição e aproveitamento. Com os produtos do presente trabalho, pretende-se adotar essa linha, disponibilizando o material eletronicamente e em livre acesso a todos os interessados.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é despertar, no aluno do ensino médio, o interesse pelo aprendizado da Botânica, que pode transcorrer cotidianamente, visto que as plantas estão presentes na vida diária e, apesar disso, muitas vezes, não são reconhecidas pelos estudantes.

Os objetivos específicos são:

- Diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre as plantas, comparando-o com o atingido após o desenvolvimento de todas as atividades;
- Elaborar e aplicar sequência didática que permita, ao aluno do ensino médio: reconhecer os órgãos vegetais presentes em seu dia a dia; diferenciar as plantas dos grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas; discutir sobre a importância ecológica das plantas; e, finalmente, caracterizar a dependência do homem em relação às plantas;
- Produzir um livro paradidático que aborde a Botânica organográfica de forma lúdica e conceitualmente correta.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Todas as atividades foram aplicadas, durante o ano de 2019, em duas turmas do 2º ano do ensino médio na Escola Estadual Doutor Noraldino Lima, município de Fortaleza de Minas, localizado no sudoeste mineiro (Figuras 2-3). O município possui 4.098 habitantes (IBGE, 2010) e, atualmente, a economia é baseada nas atividades agrícola e pecuária. Essas duas turmas do 2º ano foram alocadas em turnos diferentes: uma turma no turno matutino e outra vespertina. A turma matutina era constituída por 25 alunos no início do ano letivo, sendo a maioria residente na zona rural. Os alunos da turma vespertina residem na área urbana do município e, inicialmente, eram 28 alunos. A evasão na escola é grande devido à prevalência do trabalho rural do município e, na época da colheita de café, muitos adolescentes abandonam a escola. Em dezembro de 2019, as turmas ficaram com 21 alunos no turno matutino e 18 alunos no turno vespertino, números que incluem algumas transferências de alunos do turno vespertino para o matutino.



**Figura 2.** Mapa de localização do município de Fortaleza de Minas. Adaptado de [www.nerdprofessor.com.br](http://www.nerdprofessor.com.br). Acesso em 11/01/19.



**Figura 3.** Imagem de satélite do município de Fortaleza de Minas com destaque para a localização da E. E. Dr. Noraldino Lima (amarelo) e da Praça do Rosário (azul). Adaptado de Google Earth. Acesso em 11/01/19.

O projeto foi apresentado à comunidade escolar no início do ano letivo, em fevereiro de 2019, às 19 horas, em reunião realizada com os pais dos alunos do 2º ano do ensino médio a fim de prestar esclarecimentos. Compareceram à reunião apenas 20 pais de alunos, pois houve uma chuva intensa na cidade neste dia. Outros pais foram esclarecidos sobre as atividades do projeto posteriormente. Não houve oposição por parte dos pais a nenhuma das atividades a serem desenvolvidas, pois todas elas são práticas pedagógicas comuns no ensino. Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP/UFMG, parecer nº 3.503.137), foi emitido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para obtenção, por parte dos responsáveis, do consentimento para participação no projeto e a autorização para eventual uso de imagem (Apêndice A) e também o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), que foi assinado pelos alunos (Apêndice B). Os alunos levaram o TCLE para os pais assinarem e me entregaram posteriormente, o TALE foi assinado pelos alunos durante a aula.

O desenvolvimento deste projeto foi dividido em duas etapas: a **primeira etapa** consistiu na elaboração e aplicação de uma sequência didática em que foram trabalhadas práticas pedagógicas reunidas a partir das propostas de Freitas *et al.* (2012) e Matos *et al.* (2015). As atividades que foram adaptadas de Freitas *et al.* (2012), para essa sequência didática, foram: a análise da música “Matança”, o trabalho de campo de arborização de praças, ruas e jardins e a observação de produtos do cotidiano. As atividades adaptadas de Matos *et al.* (2015) foram o estudo dos órgãos vegetais e a salada de frutas. Parte das atividades aplicadas nesta sequência didática, como aulas expositivas, discussões, demonstrações, excursões e projetos, foram elencadas por Krasilchik (2019) entre as principais modalidades didáticas no ensino de biologia.

A **segunda etapa** consistiu na produção de um livro paradidático em que um personagem botânico narra o texto sobre a importância da Botânica e a organografia vegetal de forma lúdica e conceitualmente correta.

### 3.1. Primeira Etapa

De acordo com Oliveira *et al.* (2012), Katon *et al.* (2013), Arrais *et al.* (2014), Barros e Lemos (2016), Carvalho (2017) e vários outros autores, incorporar a Botânica ao cotidiano é

o eixo norteador e motivador para despertar o interesse nos alunos e promover a formação cidadã. Diante da importância de estabelecer esse vínculo com o cotidiano citado pelos autores, a **primeira etapa** deste trabalho foi composta por uma sequência didática sobre Botânica, dividida em **nove momentos**. Esses momentos foram aplicados ao longo do ano letivo de 2019, paralelamente aos outros conteúdos de Biologia exigidos para o 2º ano do ensino médio. Os **nove momentos** foram:

- **1º momento:** Inicialmente, os alunos foram informados sobre o projeto e as atividades que seriam desenvolvidas ao longo do ano. Neste momento, ficou claro que a participação do aluno não seria obrigatória, mas que sua participação seria importante para a contribuição no projeto. Para fazer um levantamento do conhecimento prévio dos alunos, foi aplicado um questionário diagnóstico descritivo (Apêndice C), adaptado de Silva (2015) e Cornacini *et al.* (2017) sobre temas inerentes ao estudo da Botânica. O questionário foi aplicado sem a professora mencionar qualquer explicação sobre o conteúdo. Os alunos que faltaram neste dia responderam o questionário posteriormente. As orientações sobre o projeto e a atividade do questionário foram realizadas em uma aula (50 minutos). A partir dos dados desse questionário, foi possível diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as plantas.

- **2º momento:** neste momento, foi aplicada uma atividade investigativa adaptada de Freitas *et al.* (2012), no supermercado da cidade. Desenvolvida nos meses de março e abril, foram utilizadas quatro aulas. Nas duas primeiras aulas, os alunos foram instigados a pensarem na presença das plantas no nosso cotidiano, nos produtos de origem vegetal presentes em nossa rotina. Após uma breve discussão em sala de aula, as turmas foram separadas em cinco grupos, de até cinco alunos, os quais foram levados ao supermercado da cidade, para observarem e investigarem a composição dos produtos mais comuns no seu dia a dia. Os alunos foram instruídos a fazerem as anotações no caderno e/ou no celular. Ao retornar para a escola os alunos foram orientados que fariam um relatório sobre a visita e uma apresentação sobre o processo produtivo (desde a extração da matéria-prima até o produto final) de algum produto. Os próprios alunos sugeriram cinco produtos para realizarem a pesquisa. Em seguida houve um sorteio para que cada grupo ficasse responsável por um produto. Foi estabelecido um prazo de 15 dias para os alunos realizarem suas pesquisas e apresentarem seus resultados aos colegas e à professora. No dia da apresentação, os grupos de alunos utilizaram filmes, slides elaborados por eles, comentários orais e entrega de trabalho

escrito. Ao término da apresentação de todos os grupos, foi realizada uma roda de conversa para a discussão da atividade.

- **3<sup>o</sup> momento:** o terceiro momento foi o mais longo da sequência, pois houve a conciliação entre a teoria e a prática. Esse momento foi subdividido em 14 aulas entre os meses de maio e junho, extensão compatível com as atividades e com o cronograma do 2<sup>o</sup> ano. Em oito delas, foram ministradas aulas expositivas sobre os grupos vegetais: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, apresentando conceitos específicos de Botânica. Nesse momento, o livro didático adotado na escola (Silva Junior *et al.* 2011) foi utilizado para pesquisas, leituras e atividades escritas e também foram utilizadas apresentação em slides com a teoria sobre os grupos vegetais. Em seguida, em duas aulas, os alunos foram levados à floricultura da cidade para reconhecerem representantes dos grupos vegetais. A floricultura visitada possui características naturais, pois a proprietária destinou o quintal de sua casa para produzir e cultivar suas próprias mudas de plantas. Os alunos foram divididos em cinco grupos para visitar partes distintas da floricultura e foram fazendo rodízio para que todos os grupos visitassem todos os espaços da floricultura. A proprietária do estabelecimento e a professora acompanharam e orientaram os alunos durante a visita. Nesse momento, os alunos produziram um vídeo explicativo sobre os grupos vegetais, eles utilizaram o celular para fazerem a gravação e mostraram exemplares dos grupos vegetais observados, destacando suas principais características. Na semana seguinte, em uma aula, os alunos apresentaram seus vídeos e comentaram sobre a visita. Para o estudo da organografia vegetal, foi utilizada a metodologia da aula invertida, sendo utilizadas duas aulas. Essa metodologia consiste na explicação, pelos próprios alunos, de um conteúdo ainda não estudado. Os alunos foram divididos novamente em grupos, um por órgão vegetal: raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes, atividade adaptada da metodologia de Matos *et al.* (2015). Cada grupo deveria explicar a função do órgão, os tipos, as características principais e apresentar exemplos. Os alunos pesquisaram e sanaram suas dúvidas com a professora para realizarem a apresentação. Para enfatizar a anatomia da flor com todos os alunos, foi realizada a atividade clássica de dissecação da flor de hibisco (*Hibiscus sp*) em uma aula. Para esta atividade, a turma também foi dividida em quatro grupos, cada grupo ficou com um exemplar da flor e foram retirando as partes: sépalas, pétalas, androceu (anteras e filetes) e gineceu (estigma, estilete e ovário), colando-os em folhas A4.

- **4<sup>o</sup> momento:** é de conhecimento geral que os vídeos são uma ferramenta que desperta o interesse do aluno, mas é necessário ter o cuidado para não ser apenas uma exibição, uma atividade puramente lúdica. É preciso a interpretação do conteúdo, principalmente quando esse conteúdo é específico e direcionado. Para este momento, foram selecionados dois vídeos sobre a importância da Botânica e, a partir deles, realizada uma discussão. Foram necessárias duas aulas, uma para cada vídeo, seguidas da discussão. O primeiro vídeo foi “A vida das plantas”<sup>1</sup>, um documentário de 40 minutos, disponibilizado pela TV Escola, que narra como as plantas conseguem sobreviver; esse vídeo foi exibido para os alunos no mês de julho. O segundo vídeo foi “Click a Pé”<sup>2</sup> com o tema “cegueira botânica”, um vídeo de sete minutos, produzido pela TV Globo; esse segundo vídeo foi apresentado no mês de agosto como forma de indagar e estimular os alunos para desenvolverem a atividade de arborização urbana, que está descrita no 6<sup>o</sup> momento.

- **5<sup>o</sup> momento:** utilizando a atividade proposta por Freitas *et al.* (2012), a música “Matança” do compositor Jatobá (Anexo A) foi apresentada e sua letra foi analisada pelos alunos em uma aula no mês de julho. Cada aluno recebeu a cópia da letra da música. O objetivo inicial era de realizar uma pesquisa nos livros da biblioteca da escola ou pela internet sobre as espécies citadas na letra da música, se essas espécies são encontradas na região e se estão na lista das espécies ameaçadas.

- **6<sup>o</sup> momento:** foi realizado um trabalho investigativo sobre arborização urbana adaptado a partir da sugestão de Freitas *et al.* (2012). Essa atividade foi apresentada no “Mini Simpósio PROFBIO/2019: Tema 3 em foco”, evento realizado como encerramento da disciplina “Da construção do conhecimento científico ao ensino de Biologia 3 – Tema 3” do Mestrado em Ensino de Biologia (PROFBIO). A proposta de desenvolvimento baseou-se no protagonismo juvenil e foi distinta para os alunos que residem na zona urbana e na zona rural. Os alunos observaram, listaram, mapearam e pesquisaram a identificação das espécies arbóreas presentes no entorno de suas residências. Essa atividade foi desenvolvida em cinco aulas no mês de setembro e, para a identificação das espécies arbóreas, um grupo de alunos compareceu à escola no contraturno. A Figura 4 resume as atividades desenvolvidas.

As atividades realizadas nas cinco aulas foram as seguintes:

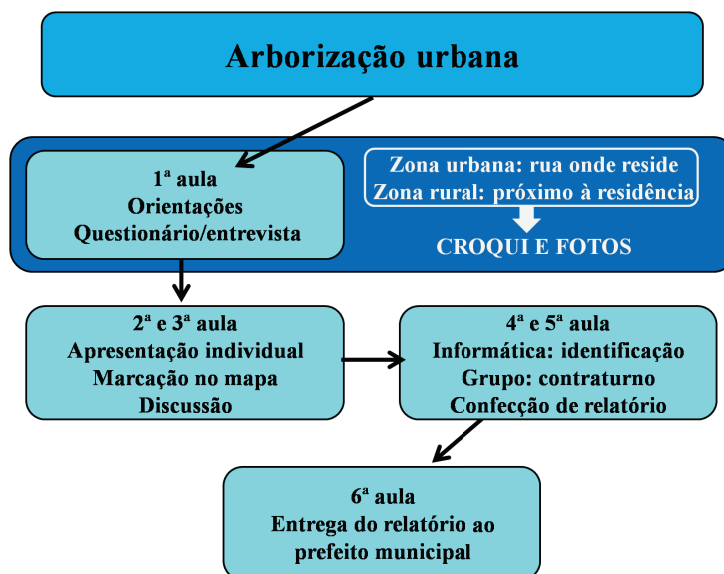
---

<sup>1</sup> Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=cgqEhGN1Qvo>. Acesso em 14/01/2019.

<sup>2</sup> Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=DKdjlQeJCes>. Acesso em 14/01/2019.

**1ª aula:** A problematização para abordar a arborização urbana com os alunos foi feita por meio das seguintes perguntas norteadoras:

- Vocês sabem o que é arborização urbana?
- Qual é a importância das árvores para o município?
- Será que o município de Fortaleza de Minas é arborizado?



**Figura 4.** Resumo das atividades desenvolvidas no 6º momento.

Na primeira aula, houve discussão e os alunos levantaram hipóteses. A professora orientou os alunos sobre as etapas do trabalho, os objetivos e as atividades a serem desenvolvidas em campo (em sua respectiva rua ou no entorno de sua residência rural). Os alunos, sob a orientação da professora, elaboraram um questionário único para todos aplicarem aos vizinhos para coletar dados sobre cada espécime de planta amostrado.

No trabalho de campo, os alunos que residem na zona urbana realizaram um levantamento das árvores da rua onde moram. Os alunos residentes na zona rural fizeram um levantamento de árvores próximas a sua residência. Os alunos fizeram o registro fotográfico dos espécimes analisados e distribuíram em um croqui da rua (zona urbana) ou do entorno de sua residência (zona rural). Cada aluno analisou os dados coletados pelo questionário aplicado na entrevista com os moradores vizinhos e elaborou relatório individual que foi apresentado para a professora.

**2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> aulas:** Os alunos apresentaram seus relatórios individuais e plotaram, no mapa do município, os pontos que representavam as árvores diagnosticadas por eles. Os alunos da zona rural também apresentaram os relatórios individuais e comentaram sobre a quantidade de árvores próxima a residência e de região de desmatamento. Nesse momento, houve discussão sobre as observações dos alunos durante a atividade de campo, suas dificuldades e os resultados encontrados.

**4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> aulas:** Os alunos foram levados para a sala de informática da escola para pesquisar a identificação das espécies por eles amostradas, comparando as imagens e os nomes populares obtidos por meio do questionário. A fonte utilizada para essa identificação foi o site Flora do Brasil (2020 em construção) e a consulta em livros sobre espécies arbóreas brasileiras (Lorenzi, 2002a, 2002b, Lorenzi e Matos 2008, Lorenzi e Souza 2008, Souza e Lorenzi 2008). Essas duas aulas não foram suficientes para que todos os alunos fizessem a identificação das espécies, visto que é um trabalho minucioso e novo para eles. Um grupo de seis alunos se disponibilizou e compareceu à escola, no contraturno, para terminar a identificação pelos colegas.

- **7<sup>o</sup> momento:** os alunos elaboraram relatórios individuais sobre a atividade desenvolvida no 6<sup>o</sup> momento. Posteriormente, eles foram orientados para a confecção de um relatório único. Novamente o grupo de seis alunos, que compareceu a escola no contraturno, reuniu os dados dos colegas e, sob a orientação da professora, produziram o relatório único. Este relatório foi entregue ao prefeito municipal pelos próprios alunos, com o propósito de divulgar o trabalho realizado pela escola e na tentativa de contribuir para a arborização do município.

- **8<sup>o</sup> momento:** A intenção inicial deste momento foi de organizar uma exposição dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos nesse projeto e apresentar à comunidade na feira de ciências da escola. Contudo, a direção da escola estabeleceu um tema único para todas as turmas da escola na feira de 2019, que foi sobre as abelhas. Para que não houvesse comprometimento do trabalho de Botânica realizado ao longo do ano de 2019 pelas turmas do 2<sup>o</sup> ano, essas turmas fizeram sua apresentação sobre a polinização. Sendo assim, os alunos puderam comentar sobre o trabalho que eles realizaram, enfatizando a importância da Botânica e do processo de polinização.

- **9<sup>o</sup> momento:** Como forma de avaliação do trabalho realizado, foi aplicado um novo questionário (Apêndice D) aos alunos participantes. Este questionário, constituído por cinco questões discursivas, foi direto e objetivo para analisar a consolidação do trabalho desenvolvido por essa sequência didática. Foi aplicado em uma aula do mês de dezembro.

### 3.2. Segunda Etapa

Diante da aversão à Botânica, devida à falta de conhecimento, é necessário fornecer novas práticas pedagógicas, como sugerido por Salatino e Buckeridge (2016) e Neves *et al.* (2019), para subsidiar o professor e atrair os estudantes. Este trabalho, além da sequência didática, também apresenta um livro paradidático.

A segunda etapa deste trabalho consistiu, portanto, na elaboração de um livro paradidático sobre organografia vegetal para alunos do ensino médio. A proposta inicial era de elaborar uma cartilha, mas devido à extensão e especificidade do conteúdo, optamos por apresentar um livro paradidático.

Para a confecção do livro paradidático, o assunto escolhido foi organografia vegetal, justamente pelo fato de que os órgãos vegetais estão presentes no cotidiano dos alunos, mas, frequentemente, não são reconhecidos como desejado. Na maioria das vezes, os estudantes não reconhecem que o tomate é um fruto, que a alface é folha ou que a mandioca é raiz. Trazer esse conhecimento específico de organografia vegetal e cientificamente correto para a realidade do aluno é básico e, geralmente, é ignorado no ensino de Botânica. O estilo do livro paradidático vai, justamente, aproximar o leitor pelo conteúdo que já faz parte do seu cotidiano, assim como discutido por Freitas *et al.* (2012), Oliveira *et al.* (2012), Katon *et al.* (2013), Ramos e Silva (2013), Arrais *et al.* (2014), Barros e Lemos (2016) e Carvalho (2017), entre outros.

Para a produção do livro paradidático, os seguintes passos foram realizados: pesquisa do conteúdo, elaboração da linguagem, ilustração e organização.

Para o desenvolvimento do texto, o conteúdo foi elaborado após uma pesquisa bibliográfica em literatura especializada dos autores Ferri (1983) e Vidal e Vidal (2013). O texto possui conceitos técnicos precisos e compatíveis com os alunos do ensino médio. A

linguagem adotada é de fácil compreensão e busca aproximar à realidade dos alunos, pela adoção de exemplos do cotidiano, o que normalmente não ocorre nos livros didáticos.

O texto e todas as imagens disponíveis no livro são de autoria das proponentes deste trabalho. As ilustrações do livro foram fotografias de plantas obtidas com celular Samsung S7 e J7. Há, também, um personagem botânico, um mascote, que narra o texto ao longo do livro, promovendo a interatividade e aproximação entre leitor e texto. Para envolver os alunos nesta etapa, a professora explicou sobre o material que seria elaborado e, por meio de diálogo, fez a seguinte pergunta: qual árvore vocês acham que representa a nossa região para utilizarmos como mascote deste material?

O personagem do livro paradidático foi criado por um dos alunos participantes do projeto, que possui notável habilidade nesta área. O aluno, João Victor Leão Ribeiro, de 17 anos, fez os desenhos do personagem de próprio punho em folha A4, utilizando lápis 6B. Os desenhos produzidos pelo aluno foram transferidos para o programa *Corel Draw* e foram coloridos e vetorizados pela professora.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Sequência Didática sobre Botânica para o Ensino Médio

A sequência didática elaborada neste trabalho buscou minimizar a cegueira botânica e desmistificar a “temida” Botânica para os alunos, para que eles entendam que ela pode, sim, ser prazerosa de estudar. A sequência didática completa é extensa, sendo distribuída em nove momentos, que contemplam atividades diversas. Essa variedade de atividades permitiu avaliar as melhores estratégias pedagógicas para o ensino de Botânica. Para a aplicação das atividades desses nove momentos, foram utilizadas 29 aulas distribuídas ao longo do ano letivo. Todo o conteúdo de Botânica foi desenvolvido pela sequência didática e os demais conteúdos foram trabalhados em paralelo. A preferência por desenvolver o trabalho ao longo do ano letivo visou evitar que o assunto caísse no esquecimento, como a experiência mostra que, frequentemente, acontece com os demais conteúdos que trabalhamos por bimestre. É comum observar que o aluno se envolve, num bimestre específico, apenas para fazer as avaliações e depois alguns alunos esquecem quase tudo o que estudaram. Nesse projeto, a Botânica esteve presente durante todo o ano letivo e os resultados foram positivos.

As atividades desenvolvidas em todos os momentos foram desenhadas tendo em mente metodologias investigativas, em alguns dos níveis propostos por Banchi e Bell (2008) e buscando destacar o protagonismo estudantil. As atividades da sequência didática foram diferentes das aulas comumente ministradas e, por isso, despertaram o interesse nos alunos. Sair da metodologia tradicional para despertar o interesse pela Botânica são afirmações destacadas na literatura por autores como Araújo (2011), Melo *et al.* (2012), Corrêa *et al.* (2016) e Monteiro (2019).

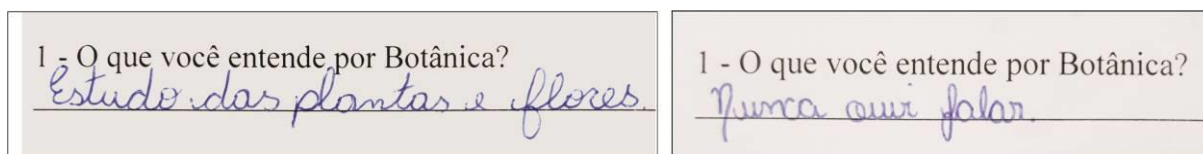
Na relação entre professor e alunos, o diálogo é a ferramenta mais utilizada em sala de aula. Por isso, os dados coletados para esta pesquisa, além dos questionários escritos, envolveram relatos orais dos alunos. Esses relatos ocorreram durante a execução das atividades e foram registrados pela professora por escrito. As respostas dos alunos foram transcritas integralmente e estão destacadas neste texto (em itálico e entre aspas).

#### ***4.1.1. 1º momento: conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica***

No início do ano letivo de 2019, as duas turmas, matutina e vespertina, totalizavam 53 alunos. Inicialmente, 37 alunos aderiram à proposta do projeto e responderam o questionário diagnóstico descritivo. A adesão de maior número de alunos foi ocorrendo aos poucos, conforme as atividades foram sendo desenvolvidas. Assim, 11 alunos aderiram posteriormente, o que confirma o interesse que as atividades despertaram nos alunos.

O questionário inicial foi aplicado anonimamente e composto por 13 questões (quatro objetivas e nove discursivas), que abordaram conhecimentos básicos de Botânica (Apêndice C).

A questão número 1 perguntou o que o aluno entende pelo termo de Botânica e 46% acertaram que era o estudo das plantas, ainda que com algum problema conceitual aparente na resposta. Houve respostas como “*estuda vários tipos de plantas*”, “*parte da biologia que estuda as plantas*”, “*classe da ciência que estuda as plantas*”, “*estudo das plantas e flores*”. Cerca de 54% dos alunos responderam que desconheciam essa nomenclatura. Muitos alunos responderam “*nunca ouvi falar*”, “*não sei*”, “*não conheço*”. A Figura 5 mostra as respostas de dois alunos.



**Figura 5.** Extrato do questionário prévio, com as respostas de dois alunos à primeira questão.

Esse resultado difere dos resultados encontrados por Cornacini *et al.* (2017), em que a maioria dos alunos do 6º ano do ensino fundamental associaram a palavra Botânica às plantas ou partes delas (42,3% associaram a uma planta; 30,7% a uma flor e 11,5% ao estudo das plantas), contra apenas 46% dos alunos do 2º ano do ensino médio desta amostragem. Os autores referidos aplicaram o questionário no primeiro encontro de sua pesquisa no mês de agosto, porém não esclarecem como os alunos tiveram acesso a essa informação. Pode-se considerar que o questionário desta pesquisa foi aplicado no início do ano letivo, sem os alunos conhecerem as atividades do projeto e, portanto, antes deles se envolverem com o conteúdo. Também é comum que muitos alunos respondam frases curtas e óbvias, apenas para terminarem a tarefa. Vale ressaltar que o conteúdo de Botânica faz parte do currículo do 2º ano do ensino médio e, portanto, os conhecimentos prévios dos alunos vêm do nível fundamental.

A segunda questão do questionário perguntou se as plantas são seres vivos. Todos os alunos responderam sim, justificando que é porque elas respiram, se alimentam e se reproduzem. Respostas semelhantes foram obtidas por Cornacini *et al.* (2017), em que 100% também responderam sim, e por Silva (2015), em que 92% dos alunos do 7º ano do ensino fundamental responderam sim. Silva (2015) afirmou que os alunos utilizaram conceitos retirados dos livros didáticos nos quais um ser vivo é definido como todo organismo que nasce, cresce, se reproduz e morre.

Concordando com Silva (2015), a justificativa dos alunos com relação às plantas serem seres vivos deve-se ao fato de que os livros didáticos ressaltam como características dos seres vivos o ciclo de vida e a nutrição. O conceito de ser vivo é visto no 6º do ensino fundamental e no 1º ano do ensino médio. O livro didático de ciências do 6º do ensino fundamental adotado na escola é o de Canto e Canto (2018), no qual os autores definem seres vivos como: “Os seres vivos nascem, se desenvolvem e morrem; precisam de energia, se reproduzem, dependem do ambiente e interagem uns com os outros”. Já o livro didático de Biologia para o 1º ano do ensino médio adotado na escola é Silva Junior *et al.*(2011), que conceitua ser vivo como: “Todos os seres vivos são compostos por células, evoluem, requerem energia, reproduzem, apresentam metabolismo, tem material genético e respondem a estímulos”.

A questão número 3 perguntou se as plantas são importantes e, novamente, todos concordaram que sim porque “*elas produzem oxigênio*”, “*servem de alimento*”, “*fornecem substâncias para o ser humano*”. Apenas 13% mencionaram a importância das plantas para o ecossistema e cadeias alimentares. Esse resultado difere das respostas encontradas por Cornacini *et al.* (2017), em que 65% consideraram as plantas importantes, pois fornecem o oxigênio, e por Silva (2015), em que 70% consideraram as plantas importantes, pois são fonte de alimento. Silva (2015) afirmou que esse resultado reflete antropocentrismo, pois os alunos veem apenas a importância das plantas para o ser humano e não para o ambiente. É importante destacar que nenhum aluno, nem em nossa amostra nem nos dois trabalhos referidos, registrou que as plantas acumulam reservas como forma de sua própria sobrevivência, ou seja, mesmo aqueles que as reconhecem como parte de serviços ecossistêmicos não identificam a importância de suas funções para o próprio indivíduo.

A quarta questão perguntou se todas as plantas apresentam flores e 84% dos alunos responderam que não. Esse número já era esperado devido a vivência e observação dos alunos em relação às plantas, pois, muitas famílias possuem samambaias em casa e elas não produzem flores.

A alimentação das plantas foi questionada na pergunta número 5 (Figura 6) e apenas 49% dos alunos responderam que as plantas realizam o processo da fotossíntese para se alimentarem. Cerca de 51% não souberam responder ou afirmaram que as plantas se alimentam da terra pelas raízes. Resultados diferentes foram observados por Silva (2015), com alunos do 7º ano do ensino fundamental em que 24% afirmaram que as plantas se alimentam por meio da fotossíntese, 24 % de vitaminas e sais minerais presentes no solo e 17,8 % da água.

5 - Como as plantas se alimentam?  
Pela fotossíntese

5 - Como as plantas se alimentam?  
De água e terra

**Figura 6.** Extrato do questionário prévio, mostrando respostas de dois alunos sobre a alimentação das plantas.

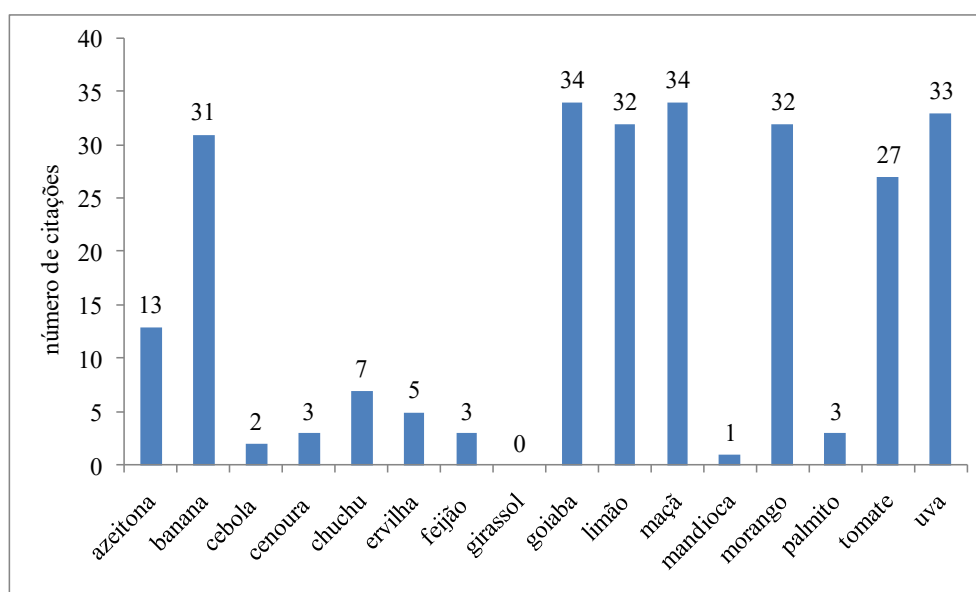
É importante chamar a atenção de que os alunos estudam o conteúdo sobre fotossíntese desde o 6º ano do ensino fundamental e é inesperado um aluno do 2º do ensino médio ainda acreditar que as plantas se alimentam de terra e não reconhecer o processo fotossintético. Por esse processo ser químico e difícil de visualizar, sendo o seu estudo, geralmente, conduzido de forma teórica, os alunos podem apenas decorar o assunto durante aquele momento para realizar as avaliações. Para mudar essa concepção, foi aplicada, aos alunos participantes deste trabalho, uma atividade prática e investigativa sobre a fotossíntese, não prevista no projeto inicial, que constituiu a atividade de aplicação em sala de aula da disciplina “Da construção do conhecimento científico ao ensino de Biologia 2 – Tema 2” do PROFBIO, realizada sob supervisão do Prof. Élder Antônio Sousa e Paiva e Prof. Jader dos Santos Cruz. Com o título “Investigando a fotossíntese: como a luz se converte em alimento”, a atividade obteve resultados positivos e despertou a curiosidade nos alunos. O roteiro de aplicação dessa atividade encontra-se no Apêndice E.

A questão número 6 pediu aos alunos que citassem o nome de quatro plantas que eles conhecessem. As plantas mais citadas foram: samambaia (17 citações), roseira (13), orquídea

(12), mangueira (8) e grama (7). Silva (2015) também obteve o mesmo resultado com relação a samambaia e a roseira, que foram os exemplos de plantas mais citados pelos alunos. O resultado era esperado, os alunos, naturalmente, citam as plantas que fazem parte do seu cotidiano, que são cultivadas em suas casas ou de seus familiares.

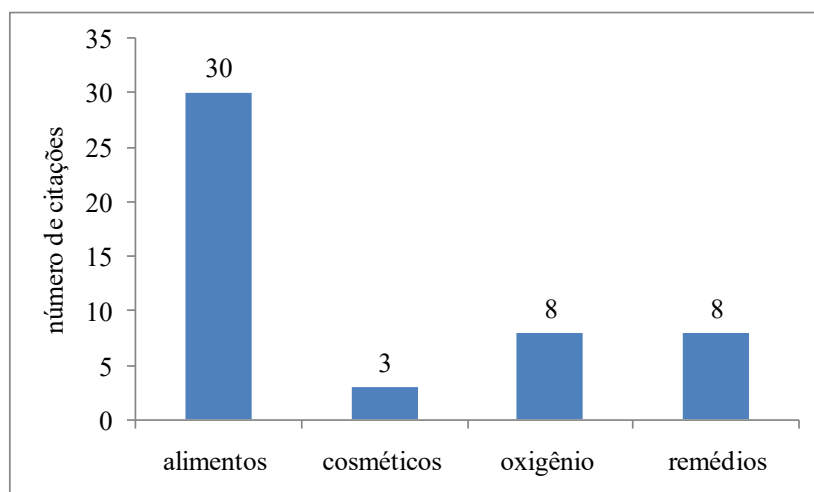
A sétima questão pediu aos alunos duas características exclusivas das plantas e 65% escreveram a fotossíntese, a presença de flores, frutos, sementes, raízes e caule. Nota-se que 65% dos alunos têm conhecimento que a fotossíntese é característica das plantas, mas apenas 49% souberam reconhecer que esse processo é a forma da planta obter alimento.

A questão número 8 pediu aos participantes que marcassem as alternativas correspondentes aos frutos. O aluno poderia assinalar vários itens. Os itens disponíveis na questão foram: azeitona, banana, cebola, cenoura, chuchu, ervilha, feijão, girassol, goiaba, limão, maçã, mandioca, morango, palmito, tomate e uva. Observa-se que goiaba, maçã, uva, limão, morango e banana (Figura 7) foram os mais citados pelos alunos por serem reconhecidos, popularmente, como frutas. Vale destacar que, dos 37 questionários avaliados, 27 participantes consideraram o tomate como fruto. Esse resultado foi positivo, pois o tomate é chamado de legume na linguagem cotidiana. Esse reconhecimento por parte dos alunos é proveniente do ensino fundamental. Nesta etapa de ensino, é comum nós, professores, utilizarmos o exemplo do tomate como fruto para conceituar corretamente este órgão.



**Figura 7.** Frutos citados pelos alunos, escolhidos de listagem apresentada na questão número 8 do questionário prévio; os números junto às barras indicam a quantidade de citações de cada planta.

A questão número nove pediu para o aluno citar duas utilidades das plantas para o homem. A questão foi discursiva. Nesse contexto, os alunos citaram quatro utilidades: alimentos, cosméticos, oxigênio e remédios. A principal finalidade das plantas apontada pelos alunos foi a alimentação, item que recebeu 30 citações (Figura 8).



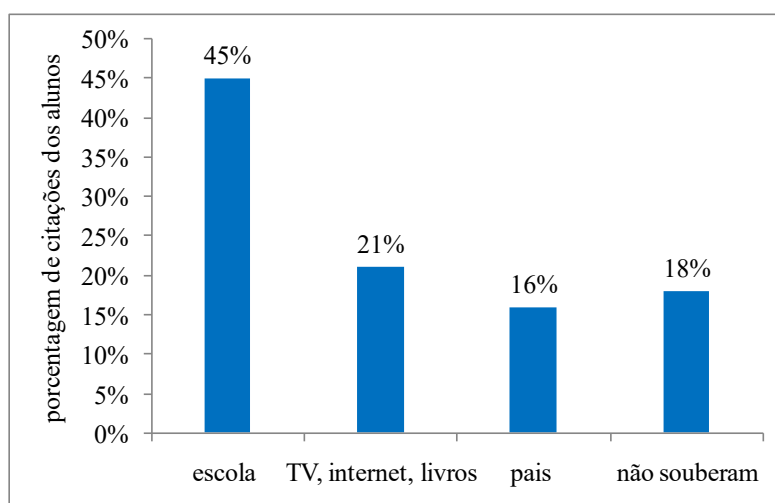
**Figura 8.** Utilidade das plantas para o homem, citada espontaneamente pelos participantes; os números junto às barras indicam a quantidade de citações.

A questão número 10 abordou se os alunos gostam de plantas e 92% afirmaram que sim. O município em que os alunos vivem tem pequeno porte e características rurais. É comum os alunos que residem na zona urbana possuírem familiares que residem na zona rural. Portanto, essa aproximação com o ambiente natural é frequente e desperta o interesse pelas plantas. A literatura cita que a aversão dos alunos com relação à Botânica ocorre, justamente, por não haver essa aproximação e contextualização com o cotidiano, como afirmam Katon *et al.* (2013), Arrais *et al.* (2014), Barros e Lemos (2016), Ursi *et al.* (2018) e Neves *et al.* (2019). Alunos de municípios pequenos e com vivência rural possuem essa vantagem. No entanto, as práticas pedagógicas são fundamentais e precisam ser bem planejadas e desenvolvidas para não deixar de aproveitar esse privilégio diferencial.

Na questão 11, os alunos deveriam assinalar o meio de comunicação em que eles mais ouvem falar de Botânica (Figura 9).

Pelo resultado mostrado na Figura 9, observa-se que 45% dos alunos responderam a escola. Resultados diferentes foram observados por Silva (2015), com alunos do 7º ano do

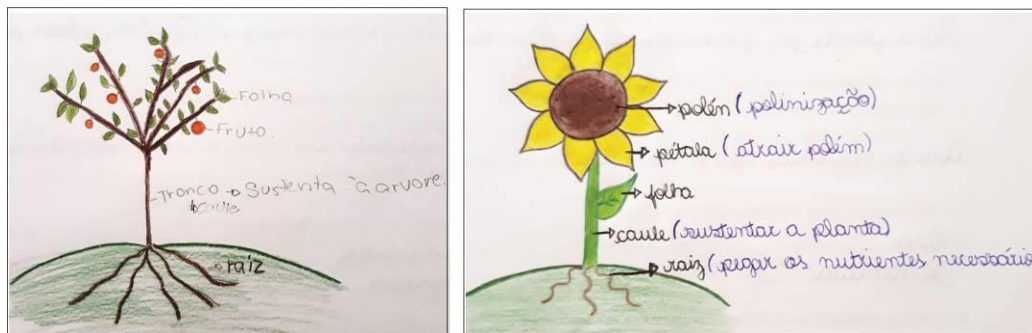
ensino fundamental, em que 29,5% dos alunos responderam pela escola, 23,6% por meio de livros ou revistas, 22,1% pela internet, 13,9 pela TV e 10,2% pelo contato com os pais. Nos dois estudos, observa-se que a escola ainda é a forma em que se difunde a Botânica assim como destacaram Arrais *et al.* (2014) sobre a importância da sala de aula no ensino de Botânica. Para que possamos diminuir a cegueira botânica, portanto, além de melhorar as intervenções escolares no assunto, é necessário ampliar a propagação de informação de qualidade por meio de mídias eletrônicas, pois este é o meio mais acessível (e atraente) aos jovens atualmente.



**Figura 9.** Meio de comunicação por meio do qual os alunos conhecem a Botânica.

A questão número 12 perguntou ao participante se ele achava que o conteúdo de Botânica é importante para a vida dele e 13% indicaram que a Botânica não faz parte do seu dia a dia. Esse resultado é incoerente com a questão número 1, em que a maioria (54%) afirmou desconhecer o termo Botânica. Provavelmente, isso ocorreu pela falta de atenção do aluno ao responder o questionário ou pela pressa para terminar as questões e ficar “livre”.

Na última questão, os alunos deveriam fazer um desenho que representasse as estruturas da planta. A Figura 10 apresenta dois desenhos ilustrados por participantes. Na maioria dos desenhos, foram representadas as raízes, folhas, flores e frutos, conforme observamos nas ilustrações apresentadas. Resultado semelhante foi obtido por Cornacini *et al.* (2017), onde somente 12% dos alunos não indicaram nenhuma estrutura da planta desenhada.



**Figura 10.** Ilustrações realizadas por dois alunos em resposta ao questionário prévio.

#### 4.1.2. 2º momento: uso cotidiano das plantas

Neste momento, os alunos realizaram uma atividade investigativa no supermercado do município. Krasilchik (2019) sugeriu a visita a mercados, fazendas, fábricas, como forma de sair da escola, para que o aluno faça a correlação de seus conhecimentos com a realidade. Antes da visita, a professora conversou com o gerente do supermercado para explicar a atividade que seria desenvolvida e obter a autorização, que foi concedida. Em sala de aula, inicialmente, os alunos foram instigados a pensarem sobre a presença das plantas no nosso cotidiano. Por meio de diálogo em sala de aula, os alunos opinaram verbalmente e esses relatos foram anotados no caderno da professora. As primeiras respostas foram:

*“Elas estão nas ruas, nas praças, na roça, por todo canto, liberando o ar que a gente respira”.*

*“As plantas estão presentes na nossa alimentação, professora, no arroz e feijão de todo dia”.*

Com a mediação da professora, os alunos foram instigados a pensarem sobre os produtos que consumimos que são de origem vegetal ou que possuem algum componente de origem vegetal, por exemplo: pasta dentária, sabonetes, óleos, tecidos, farinhas, móveis, borracha, lápis, papel, entre outros. Em seguida, os alunos foram divididos em cinco grupos de até cinco alunos e levados ao supermercado da cidade para observarem os rótulos de embalagens e a composição dos produtos mais comuns no cotidiano deles (Figura 11).



**Figura 11.** Visita ao supermercado da cidade para análise da composição dos produtos.

Ao retornar para a escola, os alunos foram orientados que fariam um relatório sobre a visita e uma apresentação sobre o processo produtivo (desde a extração da matéria-prima até o produto final) de algum produto. Os próprios alunos sugeriram cinco produtos para realizarem a pesquisa. Em seguida, houve um sorteio para que cada grupo ficasse responsável por um produto. Esses produtos foram óleo de soja, tecidos, borracha, essências e papel para a turma do turno matutino e óleos (de soja, milho, girassol), essências, papel, pasta dentária e farinhas (trigo, milho, mandioca) para a turma do turno vespertino. Para a apresentação dos resultados de suas pesquisas, os grupos de alunos elaboraram slides e exibiram vídeos curtos (retirados da internet), que mostravam a produção desses produtos. A maneira de apresentar foi escolhida por cada grupo, o que revelou grande protagonismo estudantil. Os alunos explicaram e comentaram sobre a presença das plantas nesses produtos. Os grupos de alunos também entregaram o trabalho escrito com sua pesquisa. A Figura 12 mostra parte desse trabalho.



importância econômica que as plantas têm no dia a dia do aluno. Krasilchik (2019) ressaltou a relevância dos momentos de discussão nas aulas de Biologia. Para a autora, a discussão propicia o entusiasmo e interesse dos alunos.



**Figura 13.** Roda de conversa, posterior à pesquisa no supermercado, para discussão da presença das plantas no cotidiano dos alunos.

Essa atividade investigativa foi positiva, pois os alunos chegaram à conclusão, por meio de suas pesquisas, que a maioria dos produtos de nosso cotidiano são de origem vegetal ou possuem alguma substância de origem vegetal. E o interessante foi que, pela metodologia investigativa, eles tiveram independência para realizarem suas tarefas. Este tipo de investigação em que o professor apresenta o assunto, mas os alunos escolhem os procedimentos caracteriza o segundo nível no enquadramento do ensino por investigação proposto por Banchi e Bell (2008). As perguntas para a professora foram inevitáveis (e desejáveis), mas eu apenas orientei-os, não oferecendo respostas prontas. Na apresentação dos resultados, os participantes foram completamente proativos, decidiram por eles mesmos como levar os resultados aos colegas. Durante a apresentação, o grupo que pesquisou sobre os tecidos me chamou a atenção. Eles explicaram todo o processo produtivo e enfatizaram que o algodão vem do fruto. Achei interessante, pois esse assunto ainda não havia sido abordado e a maioria dos alunos veem como fruto apenas as frutas comestíveis. Isso resalta a importância do trabalho investigativo, mostra que, de fato, os alunos realizaram a sua pesquisa e chegaram ao resultado. Outra apresentação interessante foi de uma aluna que realizou seu trabalho sobre essências. Ela cativou os colegas dizendo que as essências e fragrâncias estão presentes nos perfumes e nos produtos de limpeza também. Ela levou a essência de lavanda e mostrou

imagens da planta em slides e explicou todo o processo produtivo. O envolvimento da participante com o projeto foi evidente.

No decorrer da roda de conversa, os alunos relataram oralmente que não imaginavam que as plantas estivessem presentes na maioria dos produtos de uso cotidiano. Os relatos dos alunos foram anotados no caderno da professora. Seguem alguns relatos (*ipsis verbis*):

*“Nossa, professora, tem planta em tudo que nós usa, uai! Não sabia que era assim.”*

*“Por isso que a senhora gosta tanto de planta né, elas tão em tudo.”*

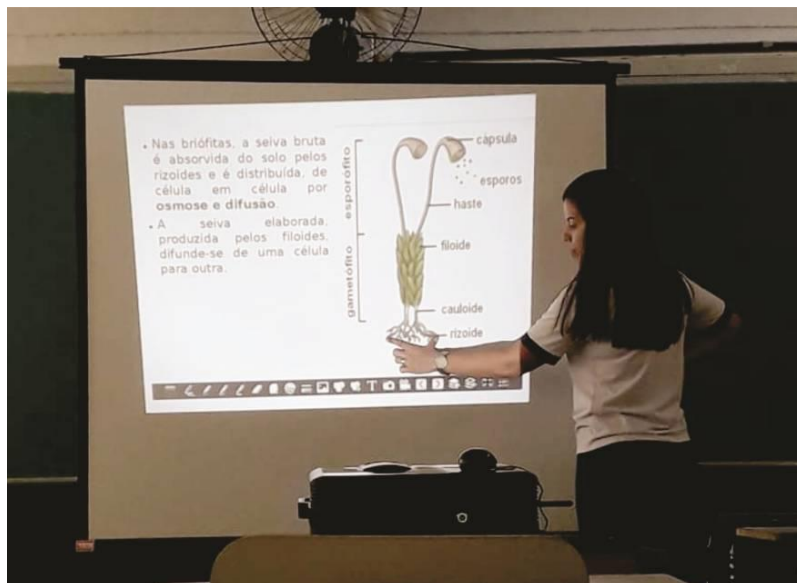
*“A gente tem que dar mais valor nas plantas.”*

Freitas *et al.* (2012) sugerem a observação de produtos do cotidiano encontrados na própria residência do aluno. Salatino e Buckeridge (2016) relatam que “no mundo urbanizado em que vivemos a maioria das folhas, frutos, sementes e raízes com as quais temos contato chegam até nós no supermercado”. Associando os dois pressupostos, a visita ao supermercado e a observação de produtos de origem vegetal utilizados no cotidiano estimulou os alunos a reconhecerem a dependência que nós, seres humanos, temos em relação às plantas. Essa atividade inicial despertou a curiosidade dos alunos para que as demais atividades pudessem ser realizadas sem a aversão à Botânica.

#### ***4.1.3. 3º momento: aulas expositivas e práticas sobre os grupos vegetais e organografia***

Este momento iniciou-se com as aulas expositivas sobre os grupos vegetais das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. O recurso utilizado foi apresentação em slides, o que não era comum em minhas aulas anteriormente, mas que fez toda diferença. Os alunos elogiaram as aulas utilizando esse recurso e pediram para continuar com essa prática. A Figura 14 ilustra um momento dessas aulas expositivas.

Mesmo sendo uma modalidade didática que muitos dos profissionais da educação consideram discutível, Krasilchik (2019) destacou a importância das aulas expositivas. A autora enfatizou que “ganhar a atenção dos alunos significa instigá-los intelectualmente, além de criar estímulos sensoriais pela variação na gesticulação, na movimentação e na voz, pela inserção de discussões na exposição, pelos exercícios, pela apresentação de material audiovisual”.



**Figura 14.** Aula expositiva utilizando recursos de multimídia.

A nomenclatura específica de Botânica foi trabalhada de forma conceitual sem a exigência de decorar os termos, o que muitas das vezes é visto como um dificultador no estudo da Botânica. Os ciclos, que também são temidos pelos alunos, foram interpretados pelas imagens e, de forma geral, os alunos entenderam bem os processos.

Historicamente, meus alunos preferem estudar o reino Animalia ao invés do reino Plantae. No entanto, quando estávamos estudando os primeiros filós do reino Animalia, já tínhamos iniciado o projeto de Botânica e alguns alunos já perguntavam: “*professora, quando vamos voltar a estudar as plantas de novo?*”, “*vamos voltar para o projeto de botânica?*”.

Para a atividade prática sobre os grupos vegetais, os alunos foram levados a uma floricultura do município (Figura 15), com o objetivo de observar e reconhecer, em campo de forma investigativa, os representantes dos grupos vegetais. Krasilchik (2019) discutiu sobre a superação de obstáculos nas excursões, ou visitas técnicas, em locais próximos à escola. Segundo a autora, a vantagem é que não há gasto com transporte, os pais autorizam com maior segurança e os alunos, em geral, têm familiaridade com o local. Concordamos com a autora, que destacou ainda que “a busca de informações em ambientes naturais, sem o artificialismo dos experimentos de laboratório, propicia uma experiência educacional insubstituível”.

Previamente, a professora entrou em contato com a proprietária do estabelecimento para explicar a atividade que seria desenvolvida e obter a permissão para a visita, que foi

concedida. Após a aula teórica, as características dos grupos vegetais foram explicadas novamente. Os alunos foram orientados que fariam uma atividade investigativa e que deveriam procurar por representantes de cada um dos grupos vegetais, gravar um vídeo mostrando esse exemplo e evidenciando a principal característica deste grupo. De acordo com a classificação de Banchi e Bell (2008), esta atividade se enquadra no segundo nível, pois os participantes utilizaram o conhecimento prévio, obtido nas aulas, para reconhecer as plantas e para eleger característica distintiva do grupo. Os alunos foram acompanhados pela proprietária da floricultura e pela professora durante a visita. Os alunos, divididos nos grupos, gravaram vídeos sobre essa atividade para apresentação na semana seguinte.



**Figura 15.** Cenas de grupos de alunos durante a visita à floricultura para reconhecimento dos grupos vegetais.

A gravação e apresentação do vídeo foi uma das atividades que mais envolveu os alunos. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), em especial o celular por fazer parte da vida dos jovens, são ferramentas importantes que agregam os recursos pedagógicos e devem ser explorados por professores e alunos (Bottentuit Junior 2012). Nesta atividade, todos os alunos de ambas as turmas participaram, não apenas os participantes da pesquisa. Os alunos se sentiram motivados por ser um ambiente externo à escola, assim como ressaltaram Barros e Lemos (2016), por eles verificarem e reconhecerem naturalmente os grupos e as

características trabalhadas em sala de aula e por usarem o celular para a gravação como meio de apresentação. Na semana seguinte, cada grupo apresentou seu vídeo e os colegas se interessaram pelo trabalho um do outro. Cada grupo se dedicou para fazer o melhor vídeo. Na gravação, os alunos mostraram os representantes dos quatro grupos de plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) encontrados na floricultura e comentaram sobre a principal característica de cada grupo. A participação nessa atividade foi fundamental e acredito que ficará marcada na vida escolar desses estudantes. Em qualquer ambiente natural que eles visitem, terão facilidade para reconhecer o grupo vegetal a que determinada espécie pertence.

No grupo das Angiospermas, os órgãos vegetais foram trabalhados utilizando a metodologia da aula invertida. Elias *et al.* (2018) argumentam que a proposta da metodologia da sala de aula invertida “tem como diferencial a responsabilidade do aluno pelo estudo teórico, utilizando o tempo de aula presencial para trabalhar de forma prática os conceitos previamente estudados”. Nesse modelo, os alunos realizam suas pesquisas e explicam o assunto ainda não comentado pelo professor. As turmas foram divididas em grupos por órgão vegetal: raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Cada grupo deveria explicar as funções, os tipos do órgão, suas características e exemplos de plantas que os representam.

Antes da apresentação para a turma, os grupos de alunos procuraram a professora para sanarem algumas dúvidas. A apresentação dos órgãos vegetais (Figura 16) foi feita em duas aulas e os grupos apresentaram utilizando estratégias comuns, escolhidas por eles, como se fosse uma aula mesmo, utilizando o quadro, giz, cartazes, o livro didático, slides e alguns exemplares vegetais.



**Figura 16.** Aspectos das apresentações dos alunos sobre os órgãos das angiospermas.

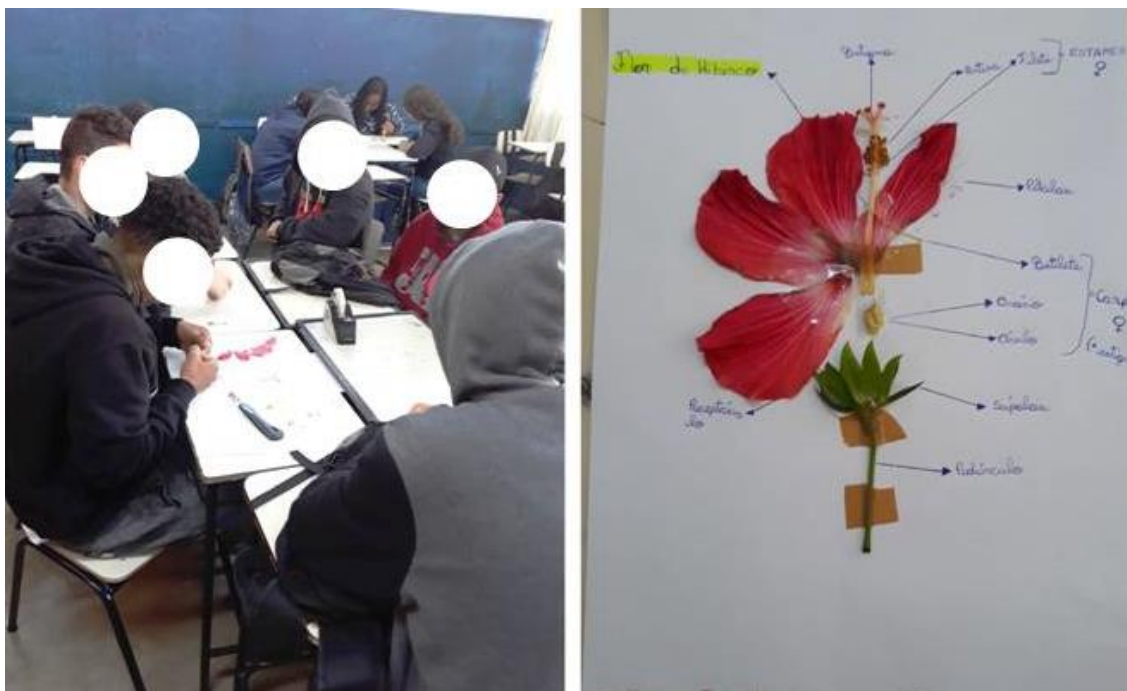
O grupo do turno matutino que ficou responsável pelos frutos fez uma salada de frutas, conforme sugestão da professora assim como sugerido por Matos *et al.* (2015), e levou aos colegas (Figura 17). Outro fato curioso foi de um aluno do turno vespertino cujo grupo foi o caule. Esse aluno é muito envolvido com as atividades, ficou frustrado e não queria trabalhar com esse órgão. Disse que não faria porque não tinha nenhum caule interessante. Então, eu, como professora, disse a ele que ele poderia se surpreender. Quando ele fez sua pesquisa e apresentou o trabalho, ele andava pelos corredores da escola e dizia em voz alta: “batata não é raiz, batata é caule”. Ele ficou super entusiasmado com o assunto e explicava para colegas de outras turmas e até para funcionários o porquê do órgão tuberoso da batata ser caule e não raiz.



**Figura 17.** Grupo responsável pelos frutos, que distribuiu salada de frutas aos colegas.

Para enfatizar a anatomia da flor, os alunos, com a orientação da professora, realizaram a dissecação da flor de *Hibiscus sp.* Aplicando a terminologia proposta por Krasilchik (2019), essa modalidade didática inicia-se como demonstração, quando um espécime de planta, o hibisco, foi apresentado à classe para observação. Contudo, a atividade segue como uma aula prática (*sensu* Krasilchik 2019), visto que os alunos analisaram o material e exploram todas as estruturas florais por meio da dissecação. Essa é uma prática comum no ensino de Botânica e sugerida no livro didático de Lopes e Rosso (2017). A escola possui essa espécie em seu jardim. Um dos alunos buscou cinco exemplares e a turma foi dividida em cinco grupos. Cada grupo foi retirando as estruturas da flor, observando,

reconhecendo a função, identificando o nome com o auxílio do livro didático e colando essas estruturas em uma folha A4 para posterior correção pela professora (Figura 18).



**Figura 18.** Aula da dissecação da flor de *Hibiscus sp* (à esquerda) e o resultado produzido por um dos grupos (à direita).

Essa atividade foi interessante, pois quando o grupo das flores apresentou seu trabalho e disse que as flores poderiam ser masculinas, femininas ou hermafroditas, isso despertou o interesse dos alunos pelo conteúdo. Essa atividade prática foi necessária para esclarecer as dúvidas e entender o ciclo reprodutivo das Angiospermas. Os alunos se envolveram nesta atividade demonstraram entusiasmo e produziram esquemas bem feitos, assim como também registrado por Figueiredo (2009).

#### **4.1.4. 4º momento: exibição de vídeo e documentário sobre as plantas**

O primeiro vídeo apresentado foi o documentário “A vida das plantas” disponibilizado pela TV Escola. Esse material narra as estratégias adaptativas das plantas para se disseminarem no ambiente e sobreviverem. O vídeo possui 40 minutos e, após a exibição, foi realizada uma discussão. Conforme as declarações e participação dos alunos durante a

discussão, a maioria dos alunos gostou do vídeo e eles não sabiam que as plantas tinham estratégias diferentes para a sobrevivência. Uma fala interessante de um dos alunos foi:

*“Na verdade, professora, algumas plantas são daninhas para nós, seres humanos; para ela, ela está tentando sobreviver e garantir a sua espécie”.*

Verifica-se, por meio do relato deste aluno, que recebeu a concordância da maioria dos outros alunos, que eles assistiram o vídeo com atenção. Por ser um documentário, este já é um ponto positivo; eles souberam interpretar a mensagem do vídeo de destacar as adaptações das plantas como meios de garantir a sua sobrevivência. A forma de condução de uma discussão após a exibição de um vídeo, ou outra atividade, é de fundamental importância pois ela deve valorizar e estimular a participação dos alunos. O professor deve ter cautela ao corrigir o erro do aluno, de forma que o faça pensar sobre sua resposta evitando a interferência negativa de colegas que intimidam. Krasilchik (2019) confirmou que os filmes são recursos importantes, desde que o aluno possa interagir e participar da discussão.

O segundo vídeo foi o “Click a Pé”, que aborda o tema atual “cegueira botânica”, expressão elaborada por Wandersee e Schussler (2001) e discutida por Salatino e Buckeridge (2016). Esse vídeo, de apenas sete minutos, produzido pela TV Globo, foi exibido em um telejornal do estado de São Paulo. O vídeo narra a presença das árvores nas ruas da Grande São Paulo, mas ao mesmo tempo a “cegueira” das pessoas com relação a elas, daí o nome “cegueira botânica”. Esse segundo vídeo foi apresentado antes da atividade investigativa do 6º momento, sobre arborização urbana, para instigar os alunos a realizarem a tarefa e observarem as árvores das ruas de sua cidade. A seguir, alguns relatos dos alunos:

*“Nossa professora, não imaginava que em São Paulo tivesse tantas árvores.”*

*“Eu nunca observei as árvores daqui de Fortaleza [de Minas].”*

*“Eu já vi só as árvores da praça.”*

*“Engraçado, eu conheço as árvores da roça do meu vô, mas nunca observei as árvores aqui da cidade.”*

Por meio desses relatos, observa-se que a cegueira botânica com relação à arborização urbana é comum entre os estudantes, assim como apresentado no vídeo sobre as

pessoas na cidade de São Paulo. A partir da exibição deste vídeo e das orientações para a atividade do 6º momento, os alunos mudaram de postura e passaram a observar as plantas.

#### **4.1.5. 5º momento: música “Matança”**

Como forma de diversificar as atividades da sequência didática e como os alunos gostam de música, foi apresentada uma música relacionada à Botânica e sugerida por Freitas *et al.* (2012). A música intitulada Matança, do compositor Jatobá, possui uma letra crítica para os problemas ambientais e lista várias espécies da flora brasileira. A letra da música (Anexo A) foi distribuída aos alunos e, em seguida, a música foi ouvida três vezes, mas essa atividade não despertou nenhum interesse nos alunos em ambas as turmas. A intenção inicial era que eles fizessem, posteriormente, uma pesquisa sobre as espécies citadas na letra que são da região e as que estariam ameaçadas de extinção. Os alunos se recusaram a fazer essa atividade. Como forma de minimizar e não perder o objetivo da atividade, eu pedi a eles que grifassem as espécies de árvores que eles conhecessem. Não gostaram, mas fizeram. Dentre as espécies mais comuns grifadas por eles, encontram-se: pinheiro, jacarandá, jatobá, ipê, peroba e aroeira. Essas espécies foram as mais citadas por ocorrerem na região ou porque já tinham ouvido falar. Acredito que a melodia, por ser música popular brasileira de estilo regional, foi o fator que mais desestimulou os alunos. Os jovens preferem ritmos como *rap*, *funk* e sertanejo universitário. Em seu trabalho, Freitas *et al.* (2012) afirmaram que, inicialmente, os alunos tiveram uma reação negativa, pois o estilo da música, o ritmo, a letra e o cantor não são familiares, mas posteriormente realizaram as atividades propostas.

#### **4.1.6. 6º momento: arborização urbana**

Após a exibição do vídeo “Click a Pé”, que narra a presença das árvores nas ruas da cidade de São Paulo, mas ao mesmo tempo a “cegueira” das pessoas com relação a elas, os alunos foram instigados e orientados a realizarem este trabalho de pesquisa. Os alunos demonstraram entusiasmo em participar de um trabalho que pode contribuir, diretamente, para o município. Os participantes foram alertados que este trabalho seria apresentado ao Prefeito Municipal. A problematização para abordar a arborização urbana com os alunos foi feita por meio das seguintes perguntas norteadoras:

- Vocês sabem o que é arborização urbana?
- Qual é a importância das árvores para o município?
- Será que o município de Fortaleza de Minas é arborizado?

As hipóteses levantadas por eles após a problematização foram:

*“A arborização está relacionada ao clima da cidade.”*

*“As árvores atraem os pássaros e insetos.”*

*“Algumas pessoas não gostam de árvores em frente a sua residência por causa das folhas que caem.”*

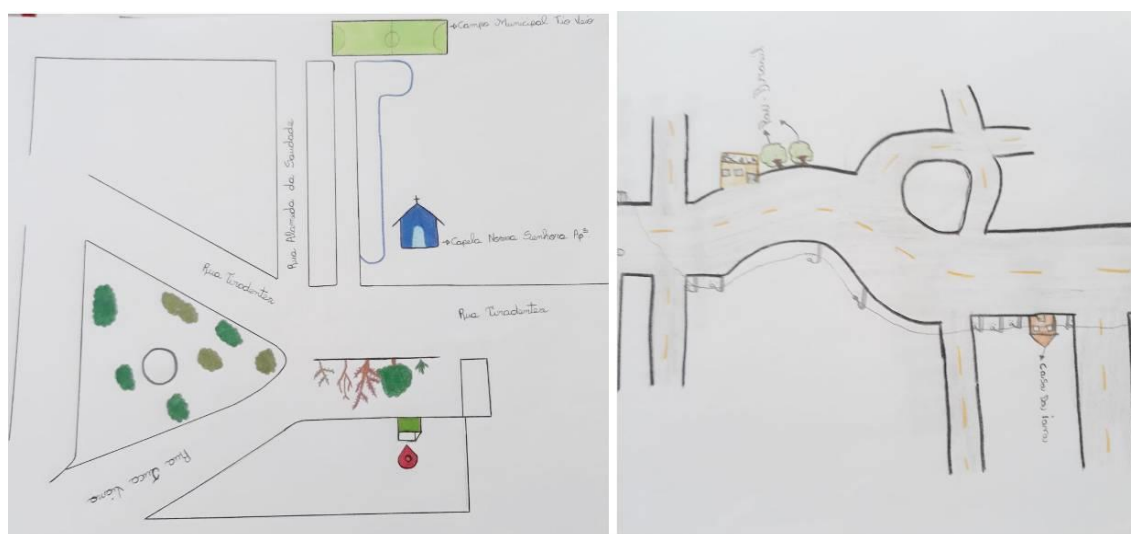
Após essa discussão inicial os alunos elaboraram um questionário único para todos aplicarem aos vizinhos para coletar dados sobre cada espécime de planta amostrado na vizinhança de sua residência. O modelo do questionário está representado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Modelo do questionário elaborado pelos alunos e aplicado aos moradores.

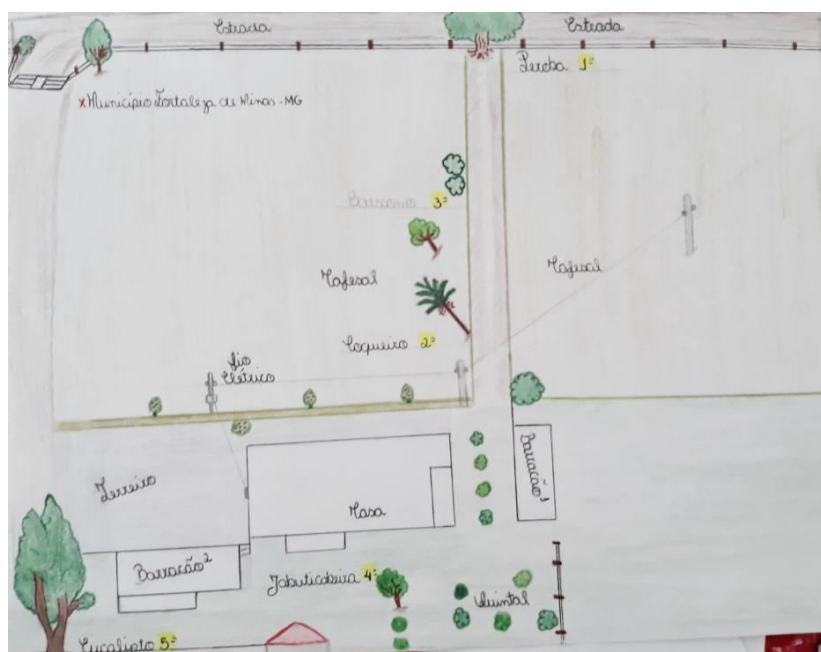
<b>Entrevista com moradores - Projeto Arborização Urbana</b>			
Endereço:			
Nome popular da árvore:		Quantidade:	
Quantos anos tem essa árvore?	Quem plantou?	Foto: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	
Croqui da rua e localização da árvore			

Durante a semana seguinte, os alunos realizaram suas pesquisas, entrevistando os moradores e observando as árvores de sua rua ou do entorno de sua residência na zona rural. Cada aluno analisou os dados coletados pela entrevista e trabalho de campo, montou um croqui simples e sem escala, e redigiu o relatório individual.

Um dos componentes obrigatórios para o relatório individual foi uma introdução sobre a importância da arborização. Os alunos pesquisaram e mencionaram que a prefeitura municipal, com a orientação do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente (CODEMA), fez um estudo de caracterização e identificação de espécies das árvores existentes no município no mês de janeiro de 2019. Houve um projeto de arborização do município, no qual foram plantadas 300 mudas de espécies indicadas para a área urbana como calistemo e rosedá. As Figuras 19 e 20 mostram, respectivamente, exemplos de croquis (sem escala) da zona urbana e da zona rural, ilustrados pelos alunos.

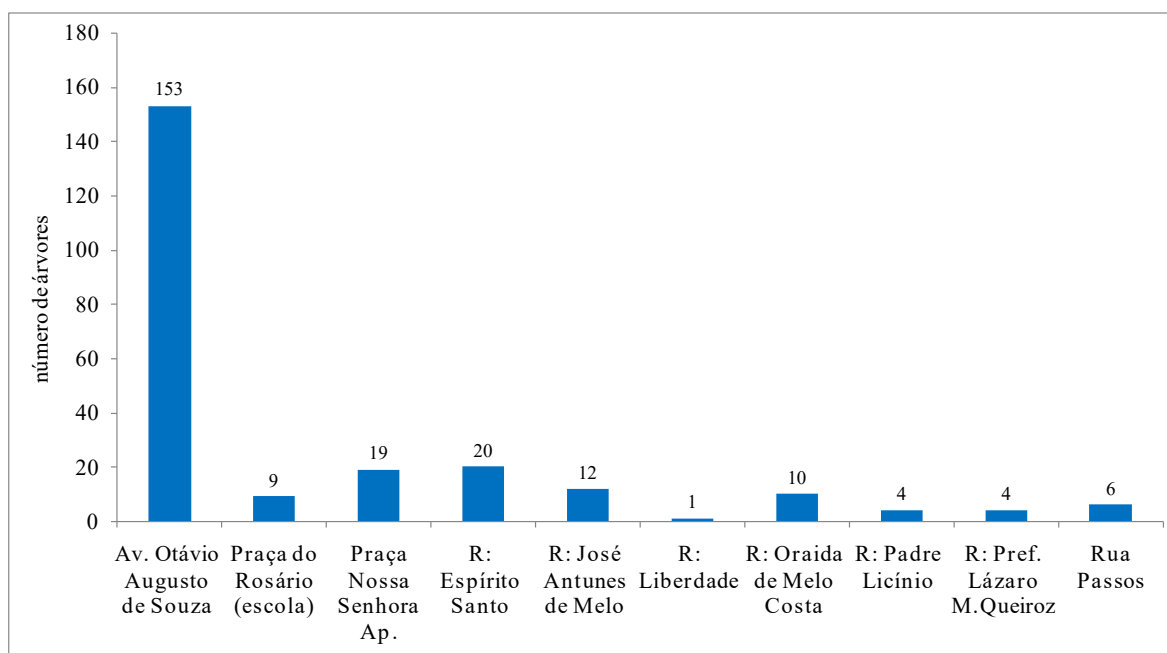


**Figura 19.** Croquis elaborados por dois alunos da zona urbana.



**Figura 20.** Croqui elaborado por aluna da zona rural.

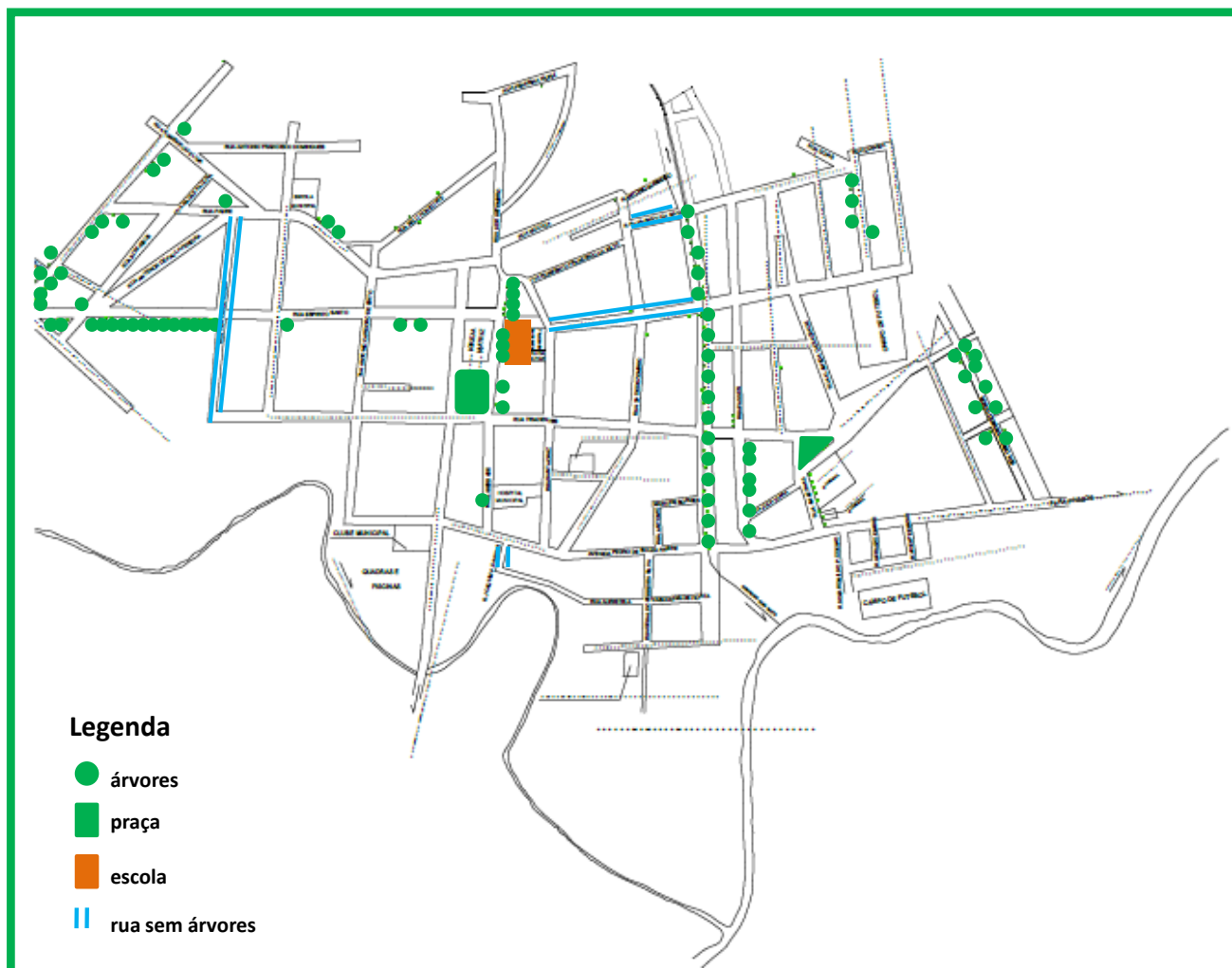
Na segunda e terceira aula desta atividade, os alunos apresentaram seus relatórios individuais para a professora e colegas de turma. A adesão ao trabalho de arborização foi de 29 alunos, sendo 25 alunos da zona urbana e 4 da zona rural. Cada aluno da zona urbana fez o levantamento das espécies vegetais da rua onde reside. Como muitos alunos moram na mesma rua, a amostragem das ruas do município foi pequena. Apenas 14 ruas foram amostradas nesse trabalho. As ruas observadas pelos alunos e a quantidade de árvores por rua são mostradas na Figura 21.



**Figura 21.** Relação das avenidas, ruas e praças observadas pelos alunos e a quantidade de árvores amostradas.

A Figura 21 mostra também que, na Avenida Otávio Augusto de Souza, o número de indivíduos é significativamente maior que nas outras ruas. Essa situação se deve ao fato que esta avenida possui um canteiro central com 145 indivíduos de palmeiras (espécies da família *Arecaceae*). Os alunos residentes nas ruas Joaquim Francisco da Silva, Vereador Chico Nunes, São Benedito e Floriano da Silva relataram que, nessas ruas, não há árvores.

Os discentes marcaram, no mapa do município, “pontos” representando as árvores listadas por eles em suas respectivas ruas (Figura 22).



**Figura 22.** Mapa do município com as marcações das árvores pesquisadas pelos alunos.

Em seguida, houve discussão do trabalho desenvolvido. Foi um momento positivo, pois muitos alunos relataram que nunca haviam observado as árvores de suas ruas. Os alunos cujas ruas não tinham árvores fizeram a pesquisa junto com outro colega. Esses alunos se dispuseram a procurar a prefeitura e propor, aos pais, o plantio de mudas próxima a sua residência. A seguir, alguns relatos dos alunos sobre a entrevista realizada com os moradores e com seus próprios familiares.

*“As árvores são importantes para deixar a cidade mais fresca.”*

*“Muitas pessoas não gostam das árvores por causa da sujeira, tem que varrer as folhas.”*

*“Algumas pessoas me disseram que não gostam de árvores na calçada porque quebra.”*

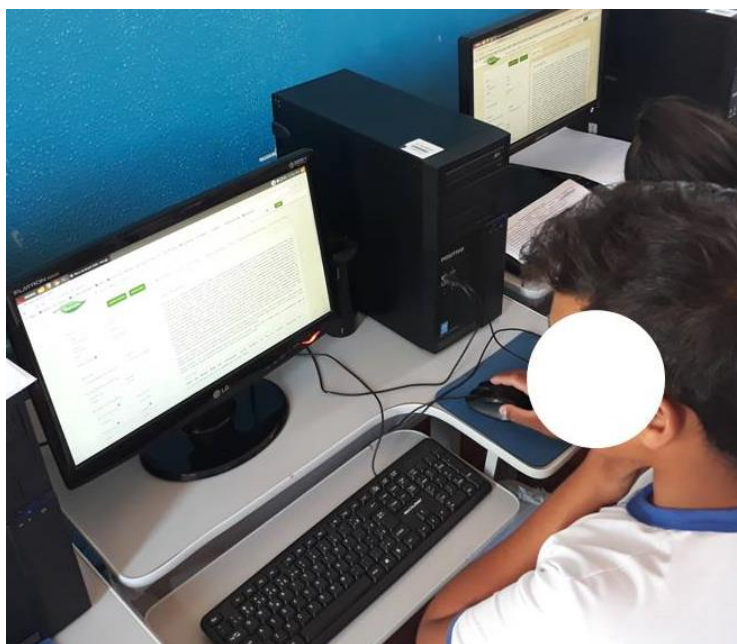
*“Minha mãe não deixa plantar árvore perto de casa de jeito nenhum, mas eu vou tentar convencê-la.”*

*“Vixi, na minha casa tem árvores demais, minha mãe gosta muito. E na porta de casa tem um rosedá que plantamos há pouco tempo.”*

*“Nossa professora, nunca tinha parado para observar, na minha rua não tem nenhuma árvore, nem uma mudinha.”*

Na quarta aula, na sala de informática da escola (Figura 23), os alunos trabalharam para identificar as espécies arbóreas pesquisadas em suas ruas. A identificação foi feita por meio de comparação dos registros fotográficos, feitos pelos próprios alunos, e dos nomes populares obtidos pelo questionário. Inicialmente, a fonte utilizada para essa identificação foi o site Flora do Brasil (2020 em construção), mas esse site não contemplou todos os nomes populares apurados em nossa região.

Foi um momento de dificuldade na atividade, pois o nome popular é variável de uma região para outra, sendo necessário a comparação de estruturas reprodutivas das plantas como flores e frutos. A maioria das espécies pesquisadas pelos alunos não estavam em fase de reprodução, apresentando apenas as estruturas vegetativas, o que dificultou o trabalho de identificação. Os alunos reconheceram que os nomes populares não são indicados para identificar uma espécie. Neste momento, os nomes científicos, que geralmente causam repulsa nos alunos, foram reconhecidos.



**Figura 23.** Alunos na sala de informática, trabalhando na identificação das espécies arbóreas por eles amostradas.

Diante da dificuldade na identificação, na quinta aula, foi criado um grupo com sete alunos que se dispuseram continuar com o trabalho de identificação no contraturno (Figura 24), por meio de consulta na internet no site Flora do Brasil (2020 em construção) e nos livros de Lorenzi (2002), Lorenzi e Matos (2008) e Souza e Lorenzi (2008).

Esse momento foi desafiador para o grupo de alunos, pois eles se dispuseram a fazer a identificação. Esses alunos confirmaram que os nomes populares são muito diversos e reiteraram a importância do nome científico na identificação de uma espécie vegetal. Essa atividade de identificação das espécies permitiu o desenvolvimento científico para esses alunos.



**Figura 24.** Alunas trabalhando na identificação das espécies arbóreas no contraturno.

Após o levantamento dos dados disponíveis, esse grupo de alunos identificou 12 espécies nos níveis de família, gênero ou espécie para as árvores pesquisadas na zona rural, conforme mostra a Tabela 3, e 23 espécies na zona urbana (Tabela 4). No anexo B, encontram-se algumas imagens referentes as espécies encontradas na arborização do município (fotos de autoria dos alunos, uso autorizado pelos TCLE e TALE assinados).

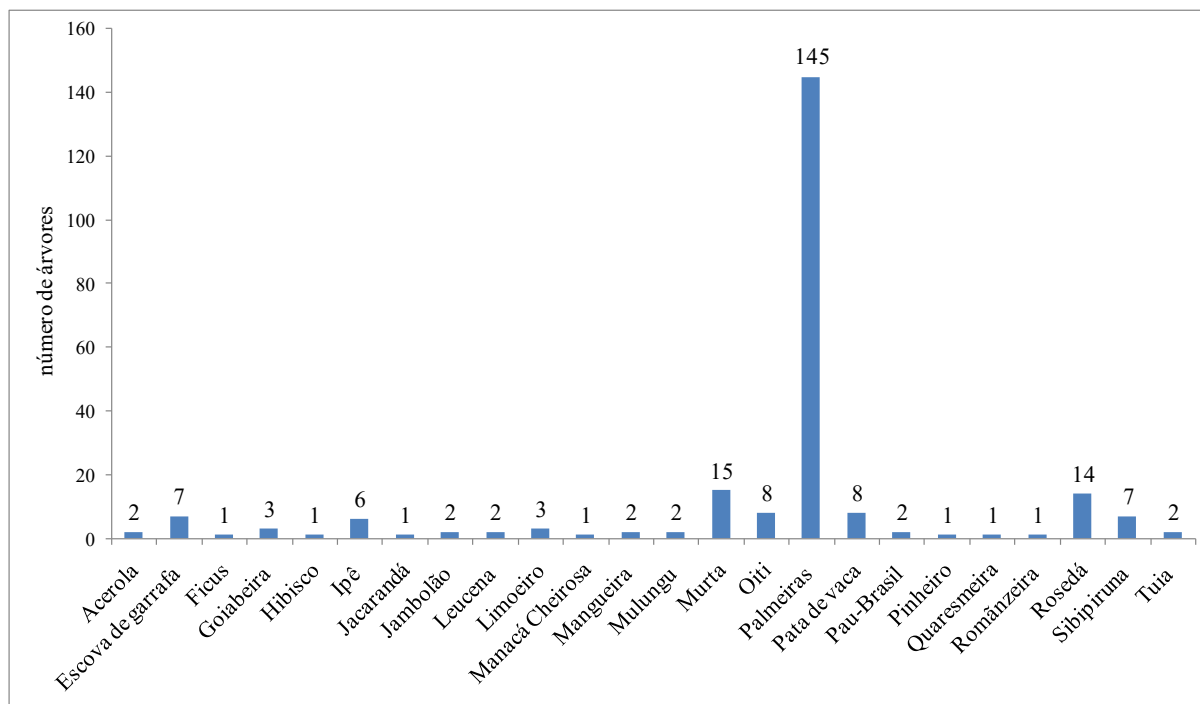
**Tabela 3** - Lista das espécies arbóreas encontradas pelos alunos na zona rural (interrogação indica espécie indeterminada).

Família	Nome científico	Nome popular
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	peroba
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	coqueiro
	?	palmeira
Caricaceae	<i>Jaracatia spinosa</i>	jaracatiá
Leguminosae	?	bálsamo
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	figo
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto
	<i>Plinia cauliflora</i>	jabuticabeira
Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>	pinheiro
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	laranjeira
	<i>Citrus reticulata</i>	mexeriqueira

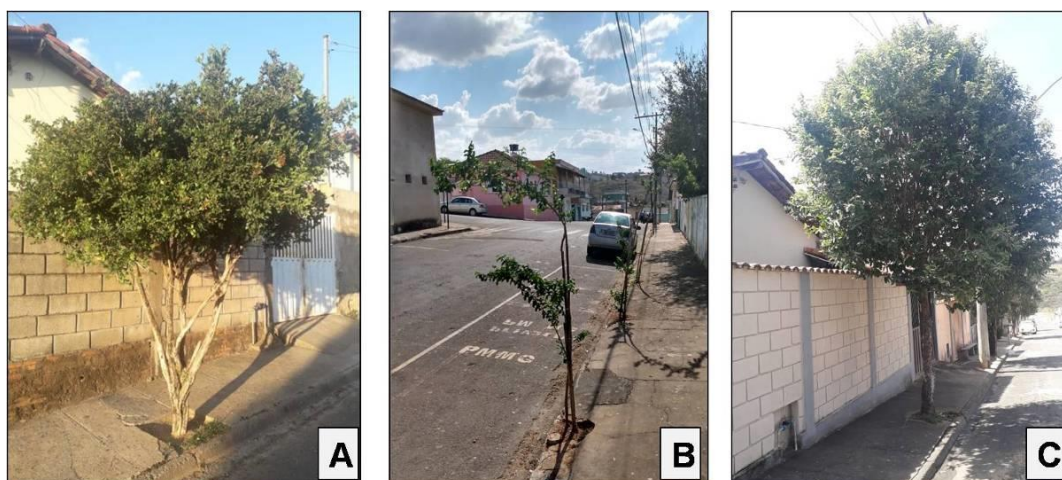
**Tabela 4** – Lista das espécies arbóreas encontradas pelos alunos na zona urbana (interrogação indica espécie indeterminada).

Família	Nome científico	Nome popular
Arecaceae	?	palmeira
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	ipê
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	oiti
Cupressaceae	<i>Thuja</i> sp.	tuia
	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena
Leguminosae	<i>Erythrina</i> sp.	mulungu
	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca
	<i>Pau-brasil</i>	pau-brasil
	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	sibipiruna
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	romãzeira
	<i>Lagerstroemia indica</i>	rosedá
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	acerola
Malvaceae	<i>Hibiscus</i> sp.	hibisco
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	figo
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	calistemo/escova-de-garrafa
	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira
	<i>Syzygium cumini</i>	jambolão
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	limoeiro
	<i>Murraya paniculata</i>	murta
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i>	manacá-cheirosa

A Figura 25 mostra o número de espécimes amostrados por espécie na zona urbana. As cinco espécies mais encontradas na arborização do município foram: palmeiras, murta, rosedá, oiti e pata-de-vaca (Figura 26). Essas espécies são indicadas para a arborização urbana e esta informação estava presente nos relatórios individuais dos alunos, o que indica que eles pesquisaram sobre as espécies adequadas para a arborização urbana. O total de árvores pesquisadas nas 14 ruas avaliadas do município foi de 238 indivíduos.

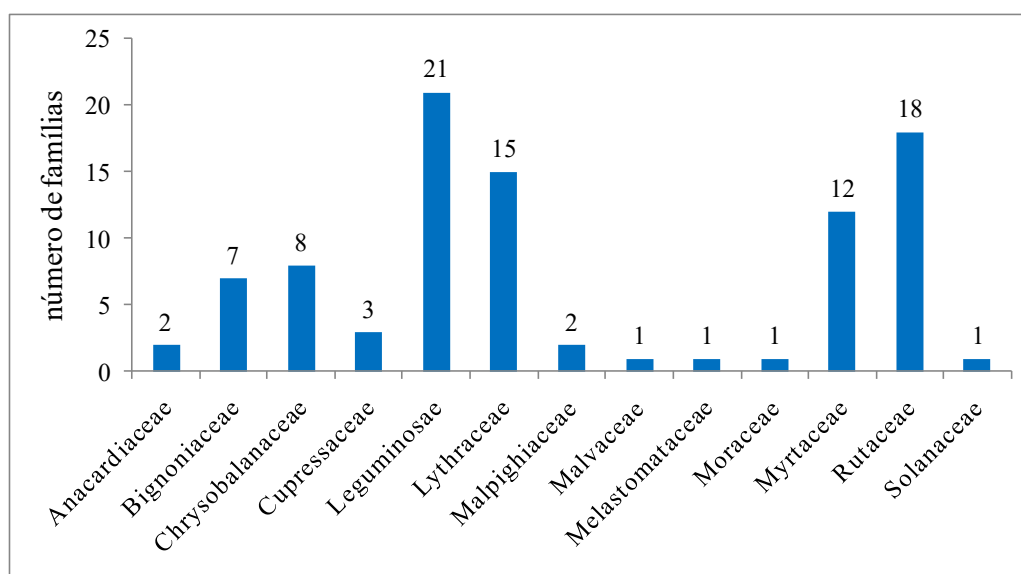


**Figura 25.** Número de indivíduos amostrados por espécie, indicada pelo nome popular.



**Figura 26.** Três das espécies mais frequentes registradas na arborização urbana. A. Murta (*Murraya paniculata*). B. Rosedá (*Lagerstroemia indica*). C. Oiti (*Licania tomentosa*). Fotos cedidas pelos alunos.

Com relação às famílias botânicas, foram identificadas 13 famílias, com predomínio das famílias Leguminosae, Rutaceae e Lythraceae, como pode ser visto na Figura 27. No estudo de Freitas *et al.* (2012), a família Leguminosae também predominou, com 34,6% na praça central da cidade de São Carlos, interior de São Paulo, realizada por alunos do ensino médio.



**Figura 27.** Famílias botânicas das espécies pesquisadas.

Este momento de atividades da arborização urbana é o que melhor ilustra o ensino por investigação neste trabalho, pois, além do protagonismo estudantil, os alunos levantaram hipóteses, pesquisaram sobre o assunto, entrevistaram os moradores, observaram as árvores sem a supervisão da professora, identificaram as espécies por meios diferentes, como a internet e livros, elaboraram um relatório para apresentar ao Prefeito Municipal. Em todas as etapas deste momento, o aluno foi o condutor da pesquisa, sendo a professora apenas mediadora. Este tipo de investigação é de segundo nível conforme a classificação de Banchi e Bell (2008) e se destaca pela metodologia ativa de ensino, que estimulou o protagonismo discente.

Esta atividade enquadra-se na modalidade didática denominada projetos por Krasilchik (2019), pois os alunos pesquisam e estudam um problema e elaboram um relatório, ou seja, um produto final. A autora destacou, ainda, a importância da realização de projetos para o “desenvolvimento da iniciativa, capacidade de decidir e persistência da execução de uma tarefa”.

#### ***4.1.7. 7º momento: relatório da arborização urbana entregue ao prefeito municipal***

Os alunos foram orientados a elaborarem um relatório único sobre o trabalho de arborização urbana. Esta etapa foi interdisciplinar, pois a professora de língua portuguesa também orientou os alunos. Novamente, o grupo que efetuou a identificação das espécies se dispôs a fazer o relatório em nome da turma no contraturno.

No dia 06 de novembro de 2019, um grupo de cinco alunos, junto à professora de Biologia, foi à Prefeitura Municipal encontrar o prefeito Adenilson Queiroz (Figura 28). Esse encontro foi efetivo, pois os alunos conversaram com o prefeito, apresentaram o trabalho desenvolvido por eles que participaram como cidadãos preocupados com o planejamento da arborização do município. O prefeito elogiou o trabalho dos alunos e comentou sobre a importância da arborização urbana e a adesão da comunidade em conservar a vegetação. O prefeito também comentou sobre as mudas que a prefeitura plantou em janeiro deste ano e que este trabalho realizado pelos alunos contribuiria diretamente para o planejamento da arborização do município para o ano seguinte. Ficou acordado que, na nova campanha de arborização do município, para o ano de 2020, os alunos seriam convidados a participarem da campanha de sensibilização da comunidade para que as pessoas adotassem a muda de uma árvore. Porém essa participação foi interrompida por causa da pandemia da COVID-19.



**Figura 28.** Entrega do relatório de arborização urbana ao prefeito municipal. O prefeito autorizou o uso da imagem neste trabalho.

#### 4.1.8. 8<sup>o</sup> momento: feira de ciências

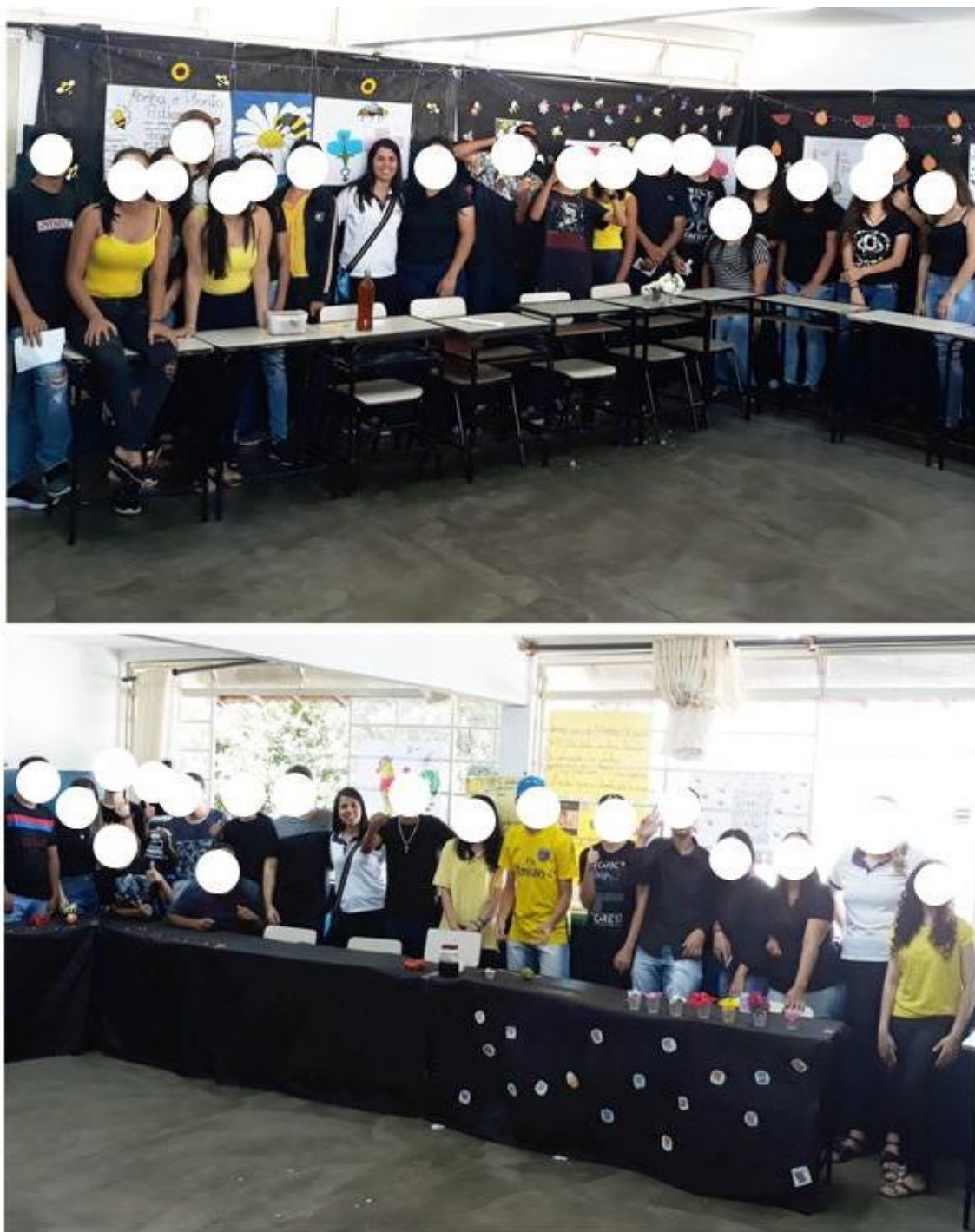
A feira de ciências realizada em 2019 na Escola Estadual Doutor Noraldino Lima teve como tema as abelhas e foi apresentada em um sábado letivo no mês de novembro. Para que as turmas do 2<sup>o</sup> ano pudessem apresentar sobre a importância das plantas para o ser humano e tentar minimizar a cegueira botânica da comunidade escolar, os discentes explicaram a relação entre as abelhas e as plantas no processo de polinização. Krasilchik (2019) também destacou a importância das feiras de ciências, tanto para os alunos quanto para atrair o interesse da comunidade escolar. A apresentação foi oral, utilizando cartazes confeccionados pelos próprios alunos (Figura 29).



**Figura 29.** Cartazes confeccionados pelos alunos e apresentados na feira de ciências.

Dentro desse contexto, os assuntos explorados foram: o que é polinização, onde é realizada a polinização, qual é a influência da flor nesse processo, como é a morfologia da flor, ciclo reprodutivo das angiospermas, o que são angiospermas, espécies vegetais

polinizadas exclusivamente por abelhas. A Figura 30 mostra os alunos do turno matutino e vespertino respectivamente.



**Figura 30.** Turma do 2º ano matutino (imagem superior) e turma do 2º ano vespertino (imagem inferior) em apresentação na feira de ciências.

#### 4.1.9. 9<sup>o</sup> momento: questionário posterior às atividades

A aplicação do questionário foi realizada no mês de dezembro de 2019, antes das provas finais, e teve a duração de uma aula. Responderam o questionário 33 alunos. No mês de dezembro, muitos alunos frequentam a escola apenas durante as avaliações finais. O questionário posterior contou com cinco questões discursivas e teve por objetivo analisar a opinião dos alunos sobre a Botânica e sobre as atividades do projeto desenvolvidas ao longo do ano letivo.

A primeira questão perguntou ao aluno se ele gostou de estudar Botânica. Todos os alunos responderam que sim e explicaram o motivo. Alguns alunos responderam frases curtas e óbvias, como por exemplo “*porque é interessante*”. A Figura 31 mostra algumas das respostas dos alunos.

1) Você gostou de estudar botânica, sim ou não? Por quê? Pode usar o verso se quiser!

*Sim, foi uma experiência diferente porque não estamos acostumados a prestar atenção nas plantas como um objeto de estudo.*

1) Você gostou de estudar botânica, sim ou não? Por quê? Pode usar o verso se quiser!

*Sim, aprendi muito sobre o assunto e descobri que muitas coisas que julgamos ser um legume era um fruto.*

1) Você gostou de estudar botânica, sim ou não? Por quê? Pode usar o verso se quiser!

*Sim, porque aprendi mais sobre as plantas e animais, e comecei dar uma atenção para as plantas que eu não dava antes.*

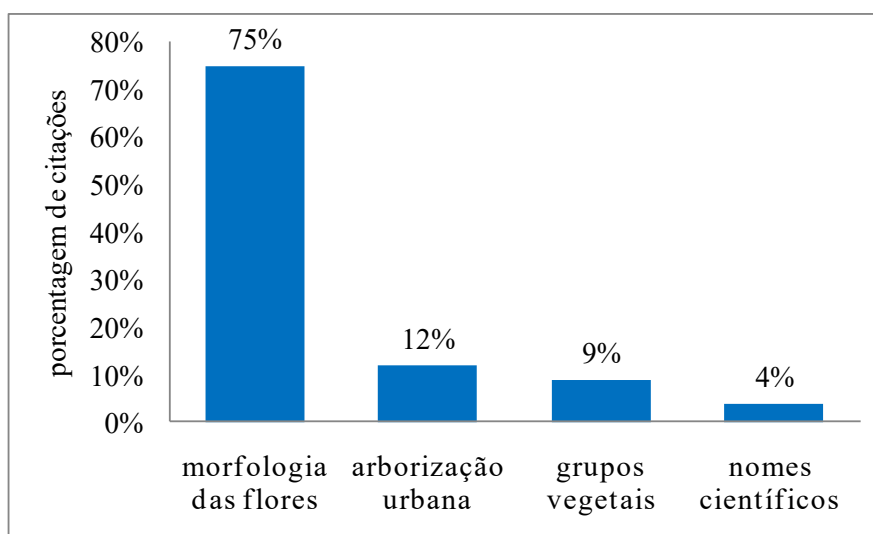
1) Você gostou de estudar botânica, sim ou não? Por quê? Pode usar o verso se quiser!

*Sim. Porque eu não tinha nenhum interesse em estudar as plantas e hoje já tenho uma ideia diferente.*

**Figura 31.** Extrato do questionário posterior, com respostas dos alunos à questão número 1.

Observou-se que a maioria dos alunos justificaram seu interesse de maneira coerente, com respostas que visam ao reconhecimento e a valorização às plantas. Cornacini *et al.* (2017) também aplicaram dois questionários. Comparando as respostas do questionário 1 com as do questionário 2, os referidos autores reconheceram, como aqui, a contribuição da experiência realizada na construção e no aprimoramento do conhecimento dos alunos.

A segunda questão pediu ao aluno para citar o que mais o surpreendeu no estudo das plantas. Ampla maioria (75%) citou a morfologia das plantas, seguida pela arborização urbana, grupos vegetais e os nomes científicos (Figura 32). Os alunos citaram a morfologia das plantas referindo-se, principalmente, à morfologia das flores com suas estruturas masculinas e femininas (Figura 33). Cabe aqui ressaltar que os nomes científicos foram reconhecidos na atividade de arborização urbana, que foi o segundo assunto que mais surpreendeu os alunos.



**Figura 32.** Assuntos botânicos que surpreenderam os alunos

2) O que mais surpreendeu você no estudo das plantas? Pode usar o verso se quiser!

*a arborização urbana deu ajuda a entender o mundo*

---

2) O que mais surpreendeu você no estudo das plantas? Pode usar o verso se quiser!

*que elas são separadas por grupos, a anatomia delas e o modo de reprodução*

---

2) O que mais surpreendeu você no estudo das plantas? Pode usar o verso se quiser!

*Não sabia que tinham sexo, fruta produzida e semente, se polinizadas e seu crescimento para a formação dos frutos, etc*

---

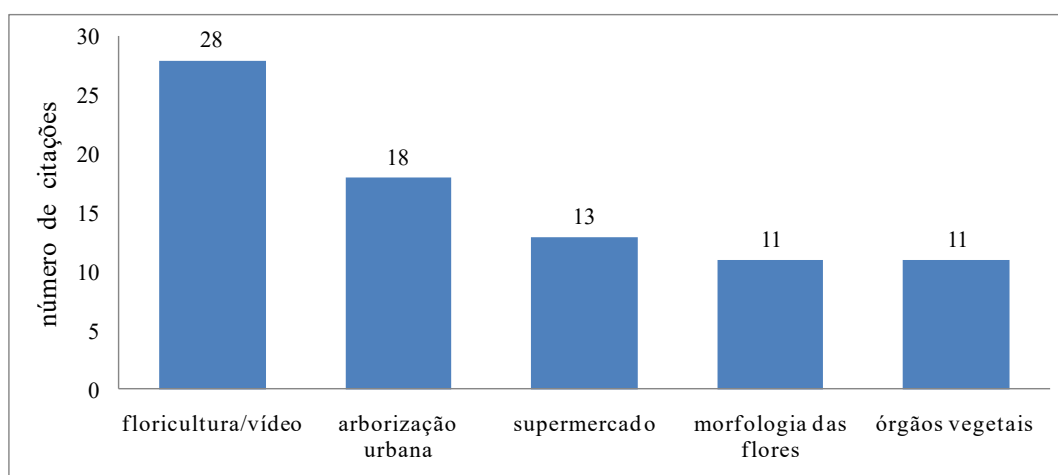
2) O que mais surpreendeu você no estudo das plantas? Pode usar o verso se quiser!

*que há plantas pequenas e grandes, nomes diferentes do que é chamado*

---

**Figura 33.** Extrato do questionário posterior, com respostas dos alunos à questão número 2.

A questão número três teve como objetivo avaliar qual das atividades, desenvolvidas durante a sequência didática, o aluno mais gostou; cada aluno poderia anotar até três opções. Em primeiro lugar, ficou a atividade da visita à floricultura e gravação do vídeo, com 28 citações, em segundo lugar a atividade da arborização urbana e, em terceiro lugar, a atividade do supermercado (Figura 34).



**Figura 34.** Atividades da sequência didática que os alunos elegeram como as que mais gostaram.

Gostaria de destacar que as três atividades de preferência dos alunos foram as que possuíam características mais evidentes da abordagem investigativa de ensino, destacando a importância de sua aplicação. Esse resultado é evidente também porque, nessas atividades, a adesão e participação dos alunos foram unânimes e foi caracterizado elevado protagonismo estudantil.

Com relação ao espaço, Tonidandel *et al.* (2015) afirmaram que não é necessário ter um laboratório disponível para realizar atividades investigativas. A investigação pode ser realizada durante a aula regular, desde que se apliquem concepções do ensino por investigação. O ambiente das atividades desenvolvidas neste trabalho foi da sala de aula ao supermercado, à floricultura e ao próprio município, quando os alunos observaram as ruas para o trabalho de arborização. Os espaços não-formais de ensino, disponíveis a todo professor que seja criativo para utilizá-los, constituem ótimas opções, visto que aproximam a escola da vivência cotidiana do aluno, ajudando a trazer mais significado à aprendizagem.

Na atividade realizada no supermercado (2º momento), os próprios alunos sugeriram os produtos que gostariam de pesquisar, eles escolheram a forma como seria a apresentação

de seu grupo, descreveram que o algodão vem do fruto da planta; este último aspecto indica que foi realizada uma pesquisa atenta, pois os frutos ainda não haviam sido explicados por mim. Na roda de conversa que fizemos, os alunos foram mais participativos do que geralmente são nas aulas tradicionais e reconheceram a presença e importância das plantas no cotidiano. Eles tiveram liberdade de escolha, dentro de certa orientação, mas puderam resolver e tomar decisões. Os alunos discutiram, relataram, explicaram, ações que caracterizam o ensino por investigação de acordo com Trivelato e Tonidandel (2015).

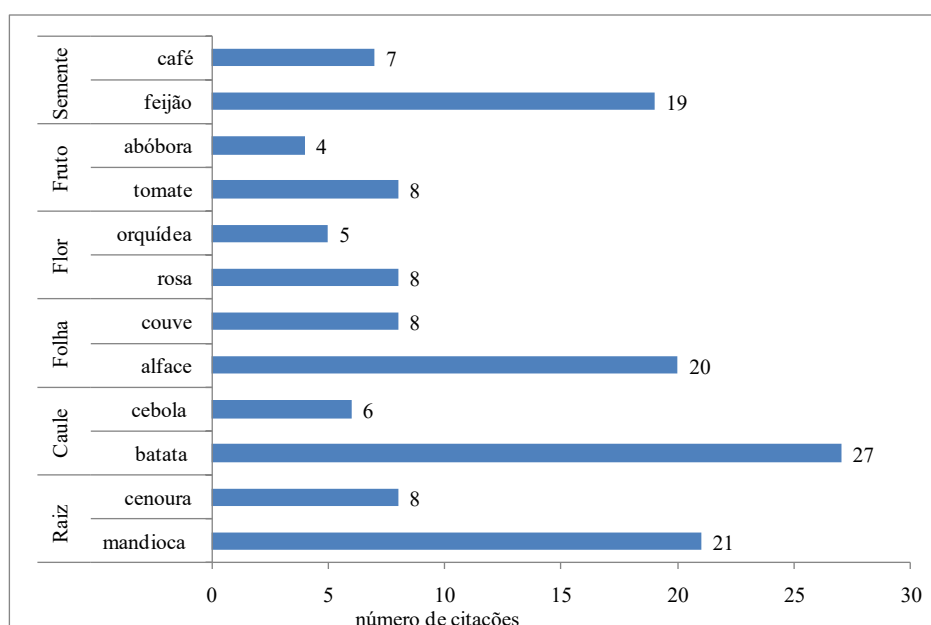
No 3º momento, a atividade na floricultura ganhou destaque, pois novamente o protagonismo estudantil foi evidente e mesmo os alunos que não aderiram ao projeto participaram. Nesta atividade, foi permitido o uso do celular para gravar vídeos, o que também despertou o interesse dos alunos. Ao chegar à floricultura, foi interessante observar que os alunos procuram por locais sombreados, úmidos e plantas de tamanho reduzido para reconhecerem representantes de briófitas. Procuraram por samambaias com soros para registrarem as pteridófitas. Entre as gimnospermas, reconheceram o pinheiro e a cica. Para registro das angiospermas, procuraram pelas plantas com flores e frutos. Em nenhum momento durante a visita, a professora disse a qual grupo determinada planta pertence. Quando surgiram dúvidas com alguma espécie, eu fui indagando sobre quais características eles podiam observar até que eles próprios reconheciam o grupo daquela espécie. Trivelato e Tonidandel (2015) argumentam que o papel do professor, na metodologia investigativa, é fazer a mediação, orientar, instigar a elaboração de hipóteses e sustentar as argumentações. Adotei todas essas condutas durante a atividade e os resultados foram muito bem avaliados.

Realizado o 6º momento, entendo que essa atividade da arborização urbana poderia constituir um projeto de TCM completo, dada a sua aplicabilidade e importância. Devido a sua relevância, este momento possibilitou também a publicação de um artigo na revista *Ciência Hoje* (aceito em abril/2020 e publicado em julho/2020, ver Apêndice F). Os alunos foram os condutores da pesquisa neste momento do trabalho e, novamente, destaca-se o protagonismo estudantil. A participação dos alunos iniciou-se com o entusiasmo de contribuir com um trabalho que possa vir a beneficiar o município. Os alunos criaram o questionário para a entrevista com os moradores (Tabela 2). Os alunos tiveram participação ativa durante a entrevista com moradores e vizinhos. Pesquisaram sobre a importância e as espécies adequadas para a arborização urbana. Descobriram, junto ao CODEMA, que havia um plano de arborização no município. Cada aluno elaborou o croqui de sua rua ou do entorno de sua

residência, alocando os pontos onde havia árvores. Os alunos que não encontraram árvores em suas ruas se disponibilizaram a plantar. Procuraram identificar as espécies e um grupo de alunos se voluntariou a terminar a identificação dos colegas no contraturno. Elaboraram relatório e entregaram ao Prefeito Municipal, demonstrando uma participação cidadã que ficou marcada na vida escolar desses alunos. O papel da professora neste momento foi de exclusiva orientação e mediação diante das etapas a serem desenvolvidas. Observa-se que, em muitos momentos relatados, os alunos tomaram as decisões e se voluntariaram a atuar no projeto no contraturno.

Em muitos momentos, decidiram o que queriam pesquisar, como seria feita a apresentação. Carvalho (2017) assegura que, na metodologia investigativa, reconhecer as experiências preexistentes dos alunos é o caminho para a concepção de um novo conhecimento, aliado ao debate com os colegas e professores. Desta forma, é possível que os alunos aprendam e passem do conhecimento natural ao científico.

Na questão número 4, o aluno deveria citar um exemplo de planta da qual usamos determinado órgão. A Figura 35 mostra os principais exemplos citados por eles. Verifica-se que os exemplos citados são representantes presentes no dia a dia do aluno, porém essa citação, neste momento posterior, foi conceitualmente correta, pois muitos alunos não sabiam, inicialmente, qual órgão aquele alimento representava.



**Figura 35.** Principais exemplos de plantas citados pelos alunos para ilustrar os órgãos vegetais; os números indicam a quantidade de citações de cada planta.

A última questão perguntou ao aluno qual era a percepção dele em relação às plantas após estudá-las. A Figura 36 mostra as respostas de quatro dos participantes. Em uma das respostas (Figura 36A), observa-se que o aluno reconheceu a presença das plantas no cotidiano e uma atividade responsável por isso é a visita ao supermercado. Este aluno também se refere à cegueira botânica, quando diz que as plantas não são vistas mesmo estando próximas; essa observação derivou das atividades de arborização urbana e do vídeo “Click a pé”. O segundo aluno (Figura 36B) respondeu que as plantas são interessantes de estudar; esse interesse surgiu após a realização do projeto, devido à nova metodologia adotada e aplicada nesta sequência didática. Conforme referido por Wandersee e Schussler (2001), Salatino e Buckeridge (2016) e Monteiro (2019), a maioria dos alunos prefere estudar os animais às plantas. Isso foi reconhecido também pelo terceiro aluno (Figura 36C), que citou essa preferência anteriormente ao projeto. A resposta do quarto aluno certifica que ele passou a enxergar as plantas de outra forma, valorizando e reconhecendo sua importância (Figura 36D).

5) Após estudar as plantas, qual é a sua percepção sobre elas? Pode usar o verso se quiser!

(Que são muito importante para o nosso dia a dia, que muitas vezes não notamos as plantas ao nosso redor)

A

5) Após estudar as plantas, qual é a sua percepção sobre elas? Pode usar o verso se quiser!

Elas são muito mais interessantes do que parecem!

B

5) Após estudar as plantas, qual é a sua percepção sobre elas? Pode usar o verso se quiser!

Que elas fazem parte do nosso cotidiano e a gente não sabe, a gente só tem preferência a estudar sobre animais e esquece as plantas

C

5) Após estudar as plantas, qual é a sua percepção sobre elas? Pode usar o verso se quiser!

que elas são muito importante para nossa vida e reconhecemos e enxergamos elas de outra forma

D

**Figura 36.** Extrato do questionário posterior, com respostas de quatro alunos à questão número 5.

As propostas metodológicas desenvolvidas neste trabalho foram variadas, assim como foram os recursos didáticos utilizados. Krasilchik (2019) destacou que a variabilidade de estratégias é desejável, visto que prende a atenção do aluno. O foco principal foi à

abordagem investigativa, aplicada de diferentes formas, como excursões (visitas técnicas), interpretação e discussão de vídeos, interpretação de letra de música, projeto de observação da arborização urbana do próprio município, desenvolvimento científico por meio da identificação das espécies arbóreas, contribuição como cidadãos junto à gestão do município. Como recursos e materiais didáticos, foram utilizados vídeos, celulares, música, amostras de espécimes comuns do dia a dia, exploração de produtos de uso cotidiano, manipulação de flores, produção de slides e vídeos. É evidente que sair da rotina do aluno, aproximar ao seu cotidiano, realizar a contextualização, valorizar o protagonismo estudantil, foram ferramentas e práticas pedagógicas que permitiram a participação e envolvimento dos alunos nas atividades. Em nenhum momento deste trabalho, a avaliação quanto ao conteúdo não foi o objetivo central deste trabalho, mas, considerando minha experiência como docente, pude observar que os resultados nas avaliações regulares da escola, relativas ao conteúdo de botânica, foram superiores em relação a anos anteriores. A evolução dos alunos com relação à Botânica foi observável durante a execução das atividades de cada momento. Houve adesão, participação, envolvimento e sentimento de pertencimento dos alunos frente a atividades do projeto, o que permitiu mudanças de comportamento e o estabelecimento de uma visão diferente com relação às plantas. Na maioria das vezes, o aluno chega à escola sem nenhuma noção básica de Botânica, e cabe a nós, professores, despertar esse conhecimento para que eles possam ter prazer ao aprender este conteúdo.

#### ***4.1.10. Produtos elaborados***

A partir dos nove momentos aqui descritos, elaboramos um documento contendo a íntegra da sequência didática sobre Botânica no Ensino Médio, em linguagem acessível e com conteúdo prático para a distribuição a professores de Biologia (Apêndice G). Além dos nove momentos apresentados e desenvolvidos nesta pesquisa, a sequência didática apresenta também outras sugestões de atividades. É um material que vai auxiliar o professor, complementar o livro didático e incentivar o uso das aulas práticas e participativas. Este material é um recurso adicional aos educadores de Biologia, que também, frequentemente, possuem resistência à Botânica ou que enfrentam a resistência dos alunos. A sequência didática contempla atividades que podem ser adaptadas de acordo com a realidade de cada escola ou região. A sequência didática será disponibilizada em repositório eletrônico, gravada em arquivo pdf, com licença aberta, para facilitar o acesso.

Dado o grande envolvimento dos alunos no trabalho sobre arborização urbana e da relevância desta aplicação (6º momento), como referido no item 4.1.9., publicamos um artigo de divulgação científica com essa atividade específica. O artigo foi publicado na seção “Infinitas Possibilidades” da revista Ciência Hoje no mês de julho de 2020, disponível *on line* e na revista impressa para assinantes (Apêndice F).

#### **4.2. Livro Paradidático sobre Organografia para o Ensino Médio**

O livro paradidático (Apêndice H) foi intitulado “ORGANO quem? O que é essa tal de Organografia Vegetal e o que eu tenho a ver com isso?”. Está organizado de forma didática e lúdica. A estrutura do livro inicia-se com as seguintes perguntas, respondidas separadamente:

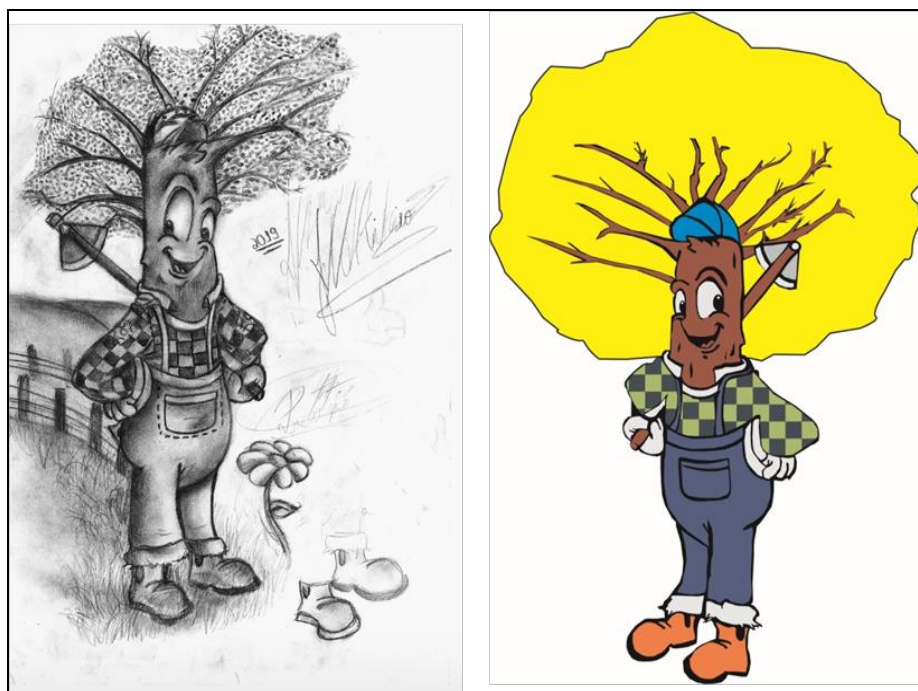
- “Botânica? Organografia? O que é isso?”
- “Por que é importante estudar Botânica?”
- “E a nossa alimentação?”

Em seguida, os órgãos vegetais (raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes) são descritos e caracterizados individualmente. Além do texto explicativo, o livro apresenta a seção “Você sabia...” distribuída ao longo do material e a seção “Vocabulário” que define conceitos específicos dos tipos de órgãos vegetais. Os alunos não participaram da elaboração do texto do livro paradidático.

Os alunos participaram da criação do mascote do livro paradidático. Inicialmente, a professora explicou sobre a produção deste material e, em seguida, perguntou: qual árvore vocês acham que representa a nossa região para utilizarmos como mascote deste material? Uma aluna respondeu que o ipê-amarelo representa a nossa região e que “*quando ele está florido pode ser visto de longe, ele se destaca no meio da vegetação*”. Os demais alunos concordaram que o mascote deveria ser o ipê-amarelo. Na turma vespertina, há um aluno com habilidades para desenhar, que se dispôs a criar o personagem (Figura 37). O personagem do livro paradidático foi batizado de Ipezinho pelo próprio aluno ilustrador.

No final do livro paradidático, há passatempos com jogos interativos como caça-palavras, palavras-cruzadas, *quiz* e nuvem de palavras. A diagramação do livro paradidático

foi feita no programa *Power Point* e o arquivo, em seguida, foi convertido em pdf para disponibilização em repositório eletrônico, com licença aberta.



**Figura 37.** Personagem Ipezinho, criado por um aluno para ilustrar o livro paradidático. À esquerda, desenho feito a lápis pelo aluno; à direita, imagem vetorizada e colorida pela professora.

Para criar jogos como caça-palavras e palavras cruzadas, é fácil encontrar programas na internet que oferecem o recurso. O caça-palavras do livro paradidático foi criado pelo site [www.prof-edigleyalexandre.com/p/criador-de-caca-palavras-online](http://www.prof-edigleyalexandre.com/p/criador-de-caca-palavras-online). Este site disponibiliza uma planilha no programa *Excel*. Em seguida, basta inserir as palavras que deseja para criar o seu próprio caça-palavras. A professora selecionou oito palavras, que foram abordadas ao longo do texto do livro paradidático, inseriu essas palavras na planilha e montou o caça-palavras proposto como atividade adicional.

Para criação das palavras cruzadas, foi utilizado o site [www.nicecross.herokuapp.com](http://www.nicecross.herokuapp.com). A professora montou as perguntas com as respectivas palavras e o programa forneceu vários modelos para escolha.

O *quiz* foi feito pela professora com dez perguntas simples, claras e relacionadas à organografia vegetal. Há também um espaço para que o aluno, após a leitura do livro, possa criar a sua nuvem de palavras. A nuvem de palavras é um recurso visual em que uma palavra

principal é escrita em formato maior dentro de um espaço delimitado, um círculo, uma elipse ou formatos específicos como contorno de uma folha. Ao redor desta palavra principal o aluno insere outras palavras relacionadas àquele assunto. É uma forma lúdica de aprendizagem, que vem ganhando destaque entre os jovens.

Este livro paradidático é um material que pode e deve ser utilizado por professores e alunos quando o assunto for organografia vegetal. Este material foi produzido com o objetivo complementar o livro didático, ser um material adicional e lúdico, enriquecendo os recursos disponíveis tanto para os professores quanto para os alunos. O livro será disponibilizado em pdf, com licença aberta, de modo que pode ser salvo no celular dos alunos; a turma pode, ainda, utilizar o laboratório de informática da escola para consultar o livro e desenvolver atividades. Esse material permite o acesso e uso da tecnologia, que tanto atrai os jovens.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Botânica, temida por muitos alunos, é de responsabilidade da escola e dos profissionais da educação diretamente envolvidos, como o professor de biologia. É possível sim despertar nos discentes o olhar atento as plantas diminuindo a cegueira botânica pelo uso de atividades simples, acessível e instigante. O primeiro passo a ser priorizado é aproximar a sala de aula do cotidiano do aluno.

A abordagem investigativa inserida nas atividades desenvolvidas neste trabalho foi o fator facilitador, pois envolveu os alunos na realização das atividades caracterizando o protagonismo estudantil em todos os momentos. Esse protagonismo propicia ao participante a tomada de decisões com a orientação do professor.

As respostas dos alunos, no questionário posterior à aplicação das atividades, confirmam que a sequência didática da qual esses alunos participaram trouxe muitos resultados positivos, incluindo até mudanças de comportamento.

Inicialmente, antes das atividades desenvolvidas, muitos alunos não reconheciam produtos de origem vegetal no cotidiano, não reconheciam a fotossíntese como processo de obtenção de alimento, não sabiam da existência dos grupos vegetais e suas características, faziam confusão sobre o tipo de órgão vegetal, não reconheciam as estruturas florais e eram “cegos” diante da arborização urbana.

Por meio do questionário posterior, foi possível verificar as atividades que despertaram o maior interesse dos estudantes pela Botânica, constatando que as práticas pedagógicas, especialmente as metodologias ativas, têm papel central no ensino e precisam, sim, ser trabalhadas, planejadas e executadas com afinco.

Dessa maneira, a sequência didática desenvolvida neste trabalho possibilitou o envolvimento dos alunos nas atividades com abordagem investigativa permitindo mudança de comportamento diante das plantas.

Espero que esta pesquisa, os resultados e seus produtos, como a sequência didática e o livro paradidático, possam estimular colegas professores que ainda não se identificaram com o ensino de Botânica. Assim, a partir destes materiais os alunos do ensino médio possam ter a oportunidade de aprender, de reconhecer, valorizar, respeitar e principalmente diminuir a cegueira botânica.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>

- Abrie LA. 2016. The botanical content in the South African curriculum: a barren desert or a thriving forest? *South African Journal of Science* 112: 1-7. doi: 10.17159/sajs.2016/20150127.
- Andrade DRM. 2014. Construção e utilização de recursos para didáticos no ensino de ciências e biologia: zoológico virtual. Monografia de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Apfelgrün C. 2014. Avaliação do uso de atividades experimentais simples no ensino de ciências. Monografia de Especialização em Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.
- Araújo GC. 2011. Botânica no ensino médio. Monografia de Licenciatura em Biologia, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás, Brasília.
- Araújo GS, Lemos JR. 2016. Confecção e aplicação de modelos didáticos na área da botânica: subsídios metodológicos para o ensino e aprendizagem na educação básica. In: Lemos JR (org.) *Botânica na escola: enfoque no processo de ensino e aprendizagem*. Curitiba, CRV. p. 69-85.
- Arrais MGM, Sousa GM, Masrua MLA. 2014. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. *Revista da SBEnBio* 7: 5409-5418.
- Balding M, Williams KJH. 2016. Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology* 30: 1192-1199.
- Banchi H, Bell R. 2008. The many levels inquiry. *Science e Children* 46: 26-29.
- Barros TJC, Lemos JR. 2016. Construção de um jardim didático como ferramenta educacional para o ensino de botânica em uma escola pública de ensino médio na cidade de Parnaíba, Piauí. In: Lemos JR (org.) *Botânica na escola: enfoque no processo de ensino e aprendizagem*. Curitiba, CRV. p. 117-134.
- Bottentuit Junior JB. 2012. Do computador ao tablet: vantagens pedagógicas na utilização de dispositivos móveis na educação. *Revista Educa online* 6: 125-149.
- Brasil. 1997. Secretaria da Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, Ministério da Educação.
- Brasil. 2017. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, Ministério da Educação.

---

<sup>1</sup> Segundo as normas do periódico *Acta Botanica Brasilica*.

- Campello B, Silva E. 2018. Subsídios para esclarecimento do conceito de livro paradidático. *Biblioteca Escolar em Revista* 6: 64-80.
- Canto EL, Canto LC. 2018. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. 6ed. São Paulo, Moderna.
- Carvalho AMP (org.). 2017. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, Cengage Learning.
- Ciabotti V. 2015. A utilização de livros paradidáticos para o ensino de probabilidade no ensino fundamental. In: III Congresso Internacional trabalho docente e processos educativos. Universidade de Uberaba, Uberaba.
- Cornacini MR, Silva RG, Dornfeld CB, Camargos LS. 2017. Percepção de alunos do ensino fundamental sobre a temática botânica por meio de atividade experimental. *Experiências em Ensino de Ciências* 12: 166-184.
- Correa BJS, Vieira CF, Orives KGR, Felippi M. 2016. Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. *Revista da SBEnBio* 9: 4314-4324.
- Dalcin A. 2007. Um olhar sobre o paradidático de matemática. *Zetetike* 15: 25-36.
- Elias JMR, Couto Jr.DR, Carvalho FSP. 2018. Ensinar-aprender com as tecnologias digitais em rede: a sala de aula invertida (sai) em debate. *Revista Communitas* 2: 158-175.
- Fagundes JA, Gonzalez CEF. 2006. *Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio*. Pinhais, UTFPR.
- Ferri MG. 1983. *Botânica: morfologia externa das plantas*. 15ed. São Paulo, Editora Nobel.
- Figueiredo JA. 2009. *O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de Ciências Biológicas*. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática. PUC, Belo Horizonte.
- Flora do Brasil. 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 24 abr. 2020.
- Freitas D, Menten MLM, Souza MHAO, Lima MIS, Buosi ME, Loffredo AM, Weigert C. 2012. *Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio*. São Paulo, Moderna.
- Frisch JK, Unwin MM, Saunders GW. 2010. Name that plant! Overcoming plant blindness and developing a sense of place using science and environmental education. In: Bodzin AM, Klein BS, Weaver S. (eds.) *The inclusion of environmental education in science teacher education*. New York, Springer. p.143-157.

- Gonzaga PC, Santos CMR, Sousa FMC, Costa ML. 2012. A prática de ensino de biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. In: Marin AJ. (ed.) XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. Campinas, UNICAMP. p.3580-3589.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/fortaleza-de-minas/panorama>. Acesso em 21/07/2020.
- Katon GF, Towata N, Saito LC. 2013. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. In: Lopez AM, Nagai A, Faria AVF, *et al.* (org.) III Botânica no Inverno. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. p.179-182.
- Krasilchik M. 2019. Prática de ensino de biologia. 4.ed. 6.reimp. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.
- Krosnick SE, Julie C, Baker, Kelly R. Moore. 2018. The pet plant project: treating plant blindness by making plants personal. *The American Biology Teacher* 80: 339-345.
- Lopes S, Rosso S. 2017. Bio, volume 2. 3.ed. São Paulo, Saraiva.
- Lorenzi H. 2002a. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.1. 4.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi H. 2002b. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.2. 2.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi H, Matos FJA. 2008. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi H, Souza HM. 2008. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Mancuso S. 2019. Revolução das plantas: um novo modelo para o futuro. São Paulo, UBU Editora.
- Matos GMA, Maknamara M, Matos ECA, Prata AP. 2015. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. *Holos* 31: 213-230.
- Melo EA, Abreu FF, Andrade AB, Araújo MIO. 2012. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena* 8: 1-8.
- Menegazzi SML. 2011. Valores, ética e cidadania: livros paradidáticos para o público infanto-juvenil. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- Minas Gerais. 2019. Resolução nº 470, de 27 de junho de 2019. Institui e orienta a implementação do Currículo Referência de Minas Gerais da Educação Infantil e do Ensino Fundamental nas escolas do Sistema de Ensino de Minas Gerais. <http://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20n%C2%BA%20470%20de%2027.6.2019%20Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20de%20MG.pdf>. 17 agosto. 2020.
- Monteiro NC. 2019. Um livro escrito a partir de vivências didáticas com as plantas voltado para o enfrentamento da invisibilidade botânica. Dissertação de Mestrado Profissional Ensino e Docência, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Nascimento BM, Donato AM, Siqueira AE *et al.* 2017. Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 16: 298-315.
- Neves A, Bündchen M, Lisboa CP. 2019. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? *Ciência & Educação* 25: 745-762.
- Oliveira N, Soares MHFB. 2010. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília.
- Oliveira LT, Albuquerque ICS, Silva NRR. 2012. Jardim didático como ferramenta educacional para aulas de botânica no IFRN. *Holos* 28: 242-249.
- Pany P. 2014. Students' interest in useful plants: a potential key to counteract plant blindness. *Plant Science Bulletin* 60: 18-27.
- Ramos FZ, Silva LHA. 2013. Contextualizando o processo de ensino-aprendizagem de botânica. Curitiba, Prismas.
- Raven PH, Evert RF, Eichhorn. 2001. *Biologia vegetal*. 6.ed. Trad. Costa APP, Salatino A, Tavares B, *et al.* Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- Salatino A, Buckeridge M. 2016. "Mas de que te serve saber botânica?" *Estudos Avançados* 30: 177-196.
- Sasseron LH. 2017. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Carvalho AMP (org.) *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, Cengage Learning.
- Shor I. 1986. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. 2.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.

- Silva B. 2011. Ensinando botânica através de atividades investigativas. Monografia de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Silva Jr C, Sasson S, Caldini Jr N. 2011. *Biologia*. v.2. 9.ed. São Paulo, Saraiva.
- Silva APM, Silva MFS, Rocha FMR, Andrade IM. 2015. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. *Holos* 31: 68-79.
- Silva TS. 2015. A botânica na educação básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o ensino de botânica. Monografia de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Solino AP, Sasseron LH. 2018. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. *Investigações em Ensino de Ciências* 23: 104-129.
- Souza VC, Lorenzi H. 2008. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil*. 2ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Tonidandel SMR, Trivelato SLF, Katon GF. 2015. Arquitetura da sequência de ensino em *Biologia* baseada em investigação: construção dos eixos estruturantes para superação dos obstáculos conceituais e metodológicos na alfabetização científica. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia.
- Trivelato SLF, Tonidandel, SMR. 2015. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de *biologia*. *Revista Ensaio* 17: 97-114.
- Ursi S, Barbosa PP, Sano PT, Berchez FAS. 2018. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados* 32: 5-24.
- Vidal WN, Vidal MRR. 2013. *Botânica: organografia: quadros sinóticos ilustrados de Fanerógamas*. 4ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Wandersee JH, Schussler EE. 2001. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin* 47: 2-9.
- Zompero AF, Laburú CE. 2011. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio* 13: 67-80.

**APÊNDICE A**

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) menor \_\_\_\_\_ sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **O ensino de Botânica no nível médio da Educação Básica: estratégias e instrumentos para facilitação do processo ensino-aprendizagem e redução da “cegueira botânica”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais e orientadora no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, no qual Fernanda Aparecida Soares Costa, professora de Biologia, é Mestranda. Especificamente, o(a) menor está sendo convidado(a) a participar do subprojeto intitulado ***Sequência didática em botânica e cartilha educativa sobre organografia vegetal para o Ensino Médio***, que será conduzido na Escola Estadual Doutor Noraldino Lima, em Fortaleza de Minas, Minas Gerais, e é parte das exigências para a Profa. Fernanda obter o título de Mestre. Nós sabemos que os(as) estudantes têm dificuldades para ver as plantas como seres vivos e para entender sua importância, logo o motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é contribuir para melhorar o ensino de botânica, com uma metodologia investigativa e científica. Nesta pesquisa, pretendemos promover a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico sobre as plantas e destacar a contribuição dos vegetais para a vida de todos nós, por meio da realização de aulas teóricas e práticas (uma sequência didática) sobre aos órgãos das plantas e pela elaboração, pela professora, de uma cartilha sobre o assunto.

Caso você concorde com a participação do(a) menor, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar o estudo de botânica por meio do levantamento dos conhecimentos prévios sobre plantas; realizar pesquisas sobre usos cotidianos das plantas e participar de aulas teóricas e práticas sobre os grupos de plantas; analisar vídeos de conteúdo botânico e também uma letra de música sobre o tema; fotografar plantas no entorno da residência e redigir relatórios sobre a arborização observada. Vamos aplicar testes para verificar os conhecimentos prévios e os adquiridos durante a execução deste projeto.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que o(a) menor já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização e consistem na possibilidade de constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não receberão nenhuma nota vinculada às atividades deste projeto e terão todo o apoio da Professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará a reduzir a chamada “cegueira botânica”, melhorando os conhecimentos dos(as) aluno(as) sobre as plantas e contribuindo, com a cartilha que a Professora irá elaborar, para que outros(as) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender mais sobre esses seres vivos.

Ao participar desta pesquisa, o(a) menor sob sua responsabilidade e você não terão nenhum custo, mas também não receberão qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e

comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, o(a) menor e você têm assegurado o direito a indenização.

O(a) menor terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não da pesquisa. Você, como responsável pelo(a) menor, poderá retirar seu consentimento e interromper a participação a qualquer momento. Mesmo que você concorde agora em deixá-lo(a) participar, você pode voltar atrás e suspender a participação a qualquer momento. A participação do(a) estudante é voluntária e o fato de não participar não trará qualquer penalidade ou mudança na forma em que o(a) estudante é atendido(a); ele(a) participará de todas as atividades de ensino, parte de sua formação no segundo ano do Ensino Médio, mas seus dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do(a) menor não será liberado sem a sua permissão explícita neste documento e o(a) menor não será identificado(a) em nenhum documento que possa comprometer-lo(a) de qualquer forma.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora executora e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de identidade nº \_\_\_\_\_, declaro que:

SIM NÃO

Concordo com a participação do(a) menor identificado(a) no início deste documento nesta pesquisa		
Concordo com o uso da imagem do(a) menor durante o projeto, sem sua identificação, e das imagens de plantas obtidas por pelo(a) menor para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos		
Quero que meu nome do(a) menor seja identificado como autor(a) das fotos de plantas produzidas		
Fui devidamente informado(a) sobre todos os aspectos e motivação desta pesquisa, pude esclarecer minhas dúvidas e sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre a participação se assim o desejar		
Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pela pesquisadora executora		

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019. (local, data)

Assinatura do participante, pai ou responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora executora: \_\_\_\_\_

**Pesquisadora Executora:** Mestranda Fernanda Aparecida Soares Costa

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO

Fone: (31)3409-2673 - E-mail: fernandasbio@ufmg.br

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

*Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG*

*Unidade Administrativa II, 2º Andar, Sala 2005*

*Telefone: (031)3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br*

*Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas*

---

**APÊNDICE B**

TALE - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você a participar, como voluntário(a), da pesquisa **O ensino de Botânica no nível médio da Educação Básica: estratégias e instrumentos para facilitação do processo ensino-aprendizagem e redução da “cegueira botânica”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais, no subprojeto intitulado ***Sequência didática em botânica e cartilha educativa sobre organografia vegetal para o Ensino Médio***, que será conduzido pela Professora de Biologia Fernanda Aparecida Soares Costa na Escola Estadual Doutor Noraldino Lima, em Fortaleza de Minas, Minas Gerais, onde você estuda; este projeto é parte das exigências para a Profa. Fernanda concluir o Mestrado que ela está fazendo na UFMG. Nós sabemos que os(as) estudantes têm dificuldades para ver as plantas como seres vivos e para entender sua importância, logo o motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é contribuir para melhorar o ensino de botânica, com uma metodologia investigativa e científica. Nesta pesquisa, pretendemos promover a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico sobre as plantas e destacar a contribuição dos vegetais para a vida de todos nós, por meio da realização de aulas teóricas e práticas (uma sequência didática) sobre aos órgãos das plantas e pela elaboração, pela professora, de uma cartilha sobre o assunto.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar o estudo de botânica por meio do levantamento de seus conhecimentos prévios sobre plantas; realizar pesquisas sobre usos cotidianos das plantas e participar de aulas teóricas e práticas sobre os grupos de plantas; analisar vídeos de conteúdo botânico e também uma letra de música sobre o tema; fotografar plantas no entorno de sua residência e redigir relatórios sobre a arborização observada. Vamos aplicar testes para verificar os conhecimentos prévios e os adquiridos durante a execução deste projeto.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que você já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização. Você pode sentir algum constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e de prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, as atividades realizadas não receberão nenhuma nota e você terá todo o apoio da Professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com você, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará a reduzir a chamada “cegueira botânica”, melhorando os conhecimentos dos(as)

aluno(as) sobre as plantas e contribuindo, com a cartilha que a Professora irá elaborar, para que outros(as) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender mais sobre esses seres vivos.

Para você poder participar desta pesquisa, o responsável legal deverá autorizar e assinar um termo de consentimento, parecido com este que você está recebendo. Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, mas também não receberá qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Você receberá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não. Mesmo que você aceite participar agora, você pode voltar atrás e parar de participar a qualquer momento, assim como seu responsável também pode. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a); você participará de todas as atividades de ensino, parte de sua formação no segundo ano do Ensino Médio, mas seus dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O seu nome ou material que indique sua participação não será divulgado, a menos que você e seu responsável permitam.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora executora e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de identidade nº \_\_\_\_\_, declaro que:

SIM NÃO

Concordo com a minha participação nesta pesquisa		
Concordo com o uso de minha imagem durante o projeto, sem minha identificação, e das imagens de plantas obtidas por mim, para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos		
Quero que meu nome seja identificado como autor(a) das fotos de plantas produzidas		
Fui devidamente informado(a) sobre todos os aspectos e motivação desta pesquisa, pude esclarecer minhas dúvidas e sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre a participação se assim o desejar		
Recebi uma via original deste termo de assentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pela pesquisadora executora		

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019. (local, data)

Assinatura do(a) menor: \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora executora: \_\_\_\_\_

**Pesquisadora Executora:** Mestranda Fernanda Aparecida Soares Costa

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO

Fone: (31)3409-2673 - E-mail: fernandasbio@ufmg.br

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

*Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG*

*Unidade Administrativa II, 2º Andar, Sala 2005*

*Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br*

*Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas*

---

## **APÊNDICE C**

Questionário prévio diagnóstico descritivo



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Escola Estadual Doutor Noraldino Lima**  
**Professora: Fernanda Aparecida Soares Costa**

Prezado aluno,

Como você já sabe, este questionário é parte de um **projeto de pesquisa em Ensino de Biologia**, que vai culminar no Trabalho de Conclusão de Curso da Mestranda Fernanda Aparecida Soares Costa, sua professora de Biologia, sob orientação da Professora Denise Maria Trombert de Oliveira (da UFMG).

**Sua participação é muito importante para nós, mas saiba que você pode, a qualquer momento, optar por não participar.** Nesse caso, você fará todas as atividades com os demais alunos, mas seus dados não serão considerados para a pesquisa. Nenhuma atividade dessa pesquisa será usada para sua avaliação!

Agradecemos sua participação, você está ajudando a construir conhecimento!

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM BOTÂNICA E CARTILHA EDUCATIVA SOBRE  
 ORGANOGRAFIA VEGETAL PARA O ENSINO MÉDIO**

Questionário sobre o conhecimento de Botânica para alunos do 2<sup>o</sup> ano do Ensino Médio

Identificação: Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Idade: \_\_\_\_\_

Onde você mora? ( ) zona rural ( ) zona urbana

1 - O que você entende por Botânica?

---



---

2 - Em sua concepção, as plantas são seres vivos? ( ) Sim ( ) Não  
 Por quê?

---



---

3 - Você acha que as plantas são importantes? ( ) Sim ( ) Não  
 Por quê?

---



---

4 - Todas as plantas apresentam flores? ( ) Sim ( ) Não

5 - Como as plantas se alimentam?

---



---

6 - Cite o nome de quatro (4) plantas que você conheça.

- a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_ d) \_\_\_\_\_

7 - Cite duas características exclusivas das plantas.

- a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_

8 - Dos itens abaixo, comuns na alimentação, quais correspondem a frutos? Você pode assinalar vários itens.

- |                                   |                                   |                                 |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> morango  | <input type="checkbox"/> chuchu   | <input type="checkbox"/> uva    | <input type="checkbox"/> mandioca |
| <input type="checkbox"/> feijão   | <input type="checkbox"/> ervilha  | <input type="checkbox"/> banana | <input type="checkbox"/> cenoura  |
| <input type="checkbox"/> azeitona | <input type="checkbox"/> maçã     | <input type="checkbox"/> tomate | <input type="checkbox"/> palmito  |
| <input type="checkbox"/> limão    | <input type="checkbox"/> girassol | <input type="checkbox"/> goiaba | <input type="checkbox"/> cebola   |

9 - Cite duas utilidades das plantas para o homem.

- a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_

10 - Você gosta das plantas? ( ) Sim ( ) Não  
 Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11 - Onde você mais ouve falar de plantas no seu dia a dia?

- ( ) TV ( ) livros ( ) internet ( ) escola ( ) com seus pais ( ) outros. Quais?

\_\_\_\_\_

12 - Você acha que os conteúdos de Botânica são importantes para sua vida?

- ( ) Sim, pois tudo faz parte do meu dia a dia.  
 ( ) Acho que não vou usar em meu dia a dia.  
 ( ) Não deveria estudar este conteúdo na escola.

13 - Desenhe uma planta, indique suas estruturas e cite pelo menos uma função de cada estrutura.

\_\_\_\_\_

Referências bibliográficas:

- Silva, T.S. A botânica na educação básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica. 2015  
 - Cornacini, M.R *et al.* Percepção de alunos do ensino fundamental sobre a temática botânica por meio de atividade experimental. Experiências em Ensino de Ciências v.12. 2017.

**APÊNDICE D**

Questionário posterior à aplicação das atividades



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Escola Estadual Doutor Noraldino Lima**  
**Professora: Fernanda Aparecida Soares Costa**

Prezado aluno,

Como você já sabe, este questionário é parte de um **projeto de pesquisa em Ensino de Biologia**, que vai culminar no Trabalho de Conclusão de Curso da Mestranda Fernanda Aparecida Soares Costa, sua professora de Biologia, sob orientação da Professora Denise Maria Trombert de Oliveira (da UFMG). **Sua participação é muito importante para nós, mas saiba que você pode, a qualquer momento, optar por não participar.** Nesse caso, você fará todas as atividades com os demais alunos, mas seus dados não serão considerados para a pesquisa. Nenhuma atividade dessa pesquisa será usada para sua avaliação! Agradecemos sua participação, você está ajudando a construir conhecimento!

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM BOTÂNICA E CARTILHA EDUCATIVA SOBRE  
 ORGANOGRAFIA VEGETAL PARA O ENSINO MÉDIO – novembro/2019**

Questionário sobre o conhecimento de Botânica para alunos do 2º ano do Ensino Médio

Identificação: Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino      Idade: \_\_\_\_\_

Onde você mora? ( ) zona rural ( ) zona urbana

1) Você gostou de estudar botânica, sim ou não? Por quê? Pode usar o verso se quiser!

---



---



---

2) O que mais surpreendeu você no estudo das plantas? Pode usar o verso se quiser!

---



---



---

3) Das atividades desenvolvidas, qual você mais gostou? Se quiser escolher mais de uma, enumere pela ordem de sua preferência.

- ( ) Atividade no supermercado (produtos do cotidiano)
- ( ) Aulas com apresentações em *Power Point*
- ( ) Visita à floricultura
- ( ) Dissecção da flor de hibisco
- ( ) Apresentação sobre os órgãos vegetais (trabalhos em grupos)
- ( ) Vídeo “A vida secreta das plantas”
- ( ) Atividade com a música “Matança”
- ( ) Pesquisa e trabalho sobre a arborização urbana

4) Para cada órgão, cite um exemplo de planta que você usa em seu cotidiano:

Raiz	Caule	Folha	Flor	Fruto	Semente

5) Após estudar as plantas, qual é a sua percepção sobre elas? Pode usar o verso se quiser!

---



---

## **APÊNDICE E**

Roteiro de aplicação da atividade

“Investigando a fotossíntese: como a luz se converte em alimento”



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



Aplicação de atividade investigativa do Tema 2

**Investigando a fotossíntese e seus fatores influenciadores**

Mestranda: Fernanda Aparecida Soares Costa

Orientador: Jader dos Santos Cruz

Coorientador: Élder Antonio Sousa e Paiva

Belo Horizonte

2019

## 1 – INTRODUÇÃO

A proposta do ensino investigativo visa proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho *et al*, 2017).

A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico (Zompero e Laburú, 2011). Dentro das atividades experimentais simples o professor pode avaliar o aluno de algumas formas e isso dependerá de qual tipo de experimentação ele está realizando (Apfelgrün, 2014).

Oliveira e Soares (2010) e vários autores apresentam classificações para a experimentação, com o intuito de tornar didático o entendimento de seus aspectos epistemológicos, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação das atividades experimentais.

<b>Atividade de experimentação</b>	<b>Descrição</b>
Demonstrativa	O professor é o experimentador, sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota e classifica.
Ilustrativa	É realizada pelo aluno que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou re/descobrir leis.
Descritiva	É realizada pelo aluno sob a observação ou não do professor. O aluno entra em contato com o fenômeno.
Investigativa	É realizada pelo aluno, que discute ideias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.

Carvalho *et al* (2017) afirma que uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e, certamente, o modo como ocorre está ligado as condições disponibilizadas e as especificidades do que se investiga, mas a autora ainda diz que toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de

variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações e a construção de uma explicação.

A experimentação investigativa passa a ser a mais interessante, pois vem de uma situação problemática, onde o aluno propõe hipóteses, discute, testa, argumenta e tudo com a intervenção e mediação do professor (Apfelgrün, 2014).

A fotossíntese, por exemplo, é um assunto interessante para ser trabalhado de forma investigativa. Geralmente e tradicionalmente ela é ensinada de forma conceitual o que torna a sua aprendizagem abstrata.

A fotossíntese é um processo em que a energia luminosa é convertida em energia química e o carbono é fixado em compostos orgânicos. A equação completa e balanceada da fotossíntese é:



Conforme Raven *et al* (2001) o primeiro passo na fotossíntese é a absorção de energia luminosa pelos pigmentos. Os pigmentos envolvidos na fotossíntese incluem as clorofilas e os carotenóides, os quais estão organizados nos tilacoides dos cloroplastos. A luz absorvida pelas moléculas dos pigmentos empurra seus elétrons para um nível de energia mais alto. Ocorre uma série de reações durante a fotossíntese, mas ela pode ser dividida em duas principais etapas: as reações de transdução de energia (reações luminosas) e reações de fixação do carbono.

Explicar o processo da fotossíntese para os alunos do ensino médio é um desafio, pois esse tema envolve conceitos de bioquímica, fisiologia vegetal, ecologia, biologia celular, química e física.

Diante deste desafio esse trabalho visa instigar alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública a identificarem visualmente o processo da fotossíntese e a reconhecerem os fatores que influenciam esse processo.

## 2 – OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é aplicar uma atividade investigativa que facilite a aprendizagem do conteúdo da fotossíntese para alunos do ensino médio. Os objetivos específicos são:

- identificar a fotossíntese através da visualização da liberação do O<sub>2</sub>;
- testar a hipótese de que a luz é importante para a fotossíntese;
- verificar que diferentes comprimentos de onda da luz influenciam na fotossíntese.
- reconhecer que a ausência de gás carbônico influencia na fotossíntese.

### 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho será desenvolvido com 20 alunos do 2º ano do ensino médio do turno matutino da Escola Estadual Doutor Noraldino Lima no município de Fortaleza de Minas localizado no sudoeste mineiro.

Esta atividade será desenvolvida em 4 aulas. Na primeira aula, a professora de biologia desafiará os alunos sobre o conhecimento prévio que os mesmos têm sobre a fotossíntese. Para isso, a professora escreverá a palavra fotossíntese no centro do quadro e fará uma tempestade de idéias oriundas dos alunos. Em seguida, os alunos irão ouvir a música “Luz do sol” de Caetano Veloso, seguindo a letra da música e posteriormente ler o texto “A vida que vem do Sol” que comenta sobre a fotossíntese e a letra da música. Ao final da aula haverá um debate sobre a música e o texto.

Na segunda e terceira aula, a professora levará os alunos para o laboratório da escola para aplicar os experimentos. Serão três modelos diferentes para avaliar os fatores da luz e da concentração do gás carbônico no processo da fotossíntese. Os materiais necessários para essa prática são:

- Água
- Balança
- Bastão de vidro
- 3 Béqueres de 1L
- Bicarbonato de sódio
- *Elodea*

- 3 Funis de vidro
- 3 Tubos de ensaio
- Soquete com lâmpada
- Papel celofane vermelho
- Garrafa plástica com tampa

#### **Procedimento Modelo 1:**

- Colocar um litro de água no béquer e acrescentar 10g de bicarbonato de sódio, agitar com o bastão de vidro até a completa dissolução;
- Colocar alguns ramos de *Elodea* dentro do béquer e inverter o funil sobre eles, de modo que sua haste fique submersa;
- Encher de água o tubo de ensaio e tapar a abertura com o dedo;
- Inverter o tubo sobre a haste do funil de modo a deixá-lo completamente cheio de água;
- Acender a lâmpada cerca de 10cm do conjunto;
- Observar o desprendimento de bolhas

#### **Procedimento Modelo 2:**

- Colocar um litro de água na garrafa plástica e agitar;
- Transferir a água da garrafa plástica para o béquer;
- Colocar alguns ramos de *Elodea* dentro do béquer e inverter o funil sobre eles, de modo que sua haste fique submersa;
- Encher de água o tubo de ensaio e tapar a abertura com o dedo;
- Inverter o tubo sobre a haste do funil de modo a deixá-lo completamente cheio de água;
- Acender a lâmpada cerca de 10cm do conjunto;
- Observar

#### **Procedimento Modelo 3:**

- Revestir externamente o béquer com papel celofane vermelho;
- Colocar um litro de água no béquer e acrescentar 10g de bicarbonato de sódio, agitar com o bastão de vidro até a completa dissolução;
- Colocar alguns ramos de *Elodea* dentro do béquer e inverter o funil sobre eles, de modo que sua haste fique submersa;
- Encher de água o tubo de ensaio e tapar a abertura com o dedo;
- Inverter o tubo sobre a haste do funil de modo a deixá-lo completamente cheio de água;
- Cobrir a parte superior do béquer com o papel celofane vermelho;

- Acender a lâmpada cerca de 10cm do conjunto;
- Observar.

No modelo 1, as plantas são colocadas em solução de bicarbonato de sódio porque ele é uma fonte de gás carbônico. O gás desprendido pelas plantas acumula-se no fundo do tubo de ensaio.

No modelo 2, as plantas são colocadas na água sem o bicarbonato de sódio para identificar a influencia do gás carbônico no processo da fotossíntese. Os resultados dos modelos 1 e 2 devem ser comparados.

No modelo 3, as plantas são colocadas em solução de bicarbonato de sódio, que fornecerá o gás carbônico necessário, porém haverá um filtro vermelho que influenciará no processo da fotossíntese.

Os modelos 2 e 3 mostram que fatores como a concentração de gás carbônico e os diferentes comprimentos de onda da luz interferem na fotossíntese.

Enquanto os modelos 1, 2 e 3 ficarem em execução, os alunos observarão a célula vegetal de *Elodea* para lembrarem a organela responsável pela fotossíntese – o cloroplasto. Para essa atividade serão utilizados os seguintes materiais:

- Microscópio óptico
- *Elodea*
- Lâmina
- Lamínula
- Procedimento: retirar uma folha de *Elodea*, colocar na lâmina, gotear uma gota de água, cobrir com lamínula, secar o excesso de água e observar ao microscópio.

Na quarta aula a professora avaliará se os objetivos da atividade foram alcançados através de uma problematização com os alunos debatendo sobre os experimentos realizados. Após as atividades experimentais a professora fará os seguintes questionamentos aos alunos para levantar hipóteses que expliquem os resultados.

- 1) Por que utilizamos o bicarbonato de sódio nos modelos 1 e 3?
- 2) Por que agitamos a água utilizada do modelo 2?

- 3) Por que no modelo 1 o nível da água abaixou?
- 4) O que são as bolhas que se desprenderam da planta?
- 5) Qual a função do papel celofane no modelo 3?
- 6) Por que os resultados dos modelos 2 e 3 foram diferentes do modelo 1?
- 7) Qual foi a evidencia observável de que ocorreu a fotossíntese?
- 8) A nível celular, onde ocorre a fotossíntese?
- 9) Escreva a equação da fotossíntese e identifique os fatores que podem influenciar nesse processo conforme os resultados dos experimentos.

#### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, R.L – Imagem. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1107879> em 07/10/18.

Apfelgrün, C. Avaliação do uso de atividades experimentais simples no ensino de ciências. Monografia de especialização em ciências. Medianeira: 2014.

Carvalho, A.M.P (org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

Oliveira, N; Soares, M.H.F.B. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

Raven PH, Evert RF, Eichhorn. 2001. Biologia vegetal. 6.ed. Trad. Costa APP, Salatino A, Tavares B et al. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

Zompero, A.F; Laburú, C.E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Rev. Ensaio. Belo Horizonte. v.13. n.03. p.67-80. set-dez. 2011.

**APÊNDICE F**

Artigo publicado na revista “Ciência Hoje”

## Ensaio sobre a Cegueira Botânica

Ciência Hoje. Edição n. 367.

Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/ensaio-sobre-a-cegueira-botanica/>



### **Atividades práticas abrem os olhos dos estudantes para a vegetação próxima a suas comunidades e ensinam sobre a importância das plantas para a manutenção de toda a vida no planeta.**

Reconhecer o valor das plantas para a sobrevivência e manutenção do equilíbrio ambiental é necessário e urgente, especialmente para os jovens. Os vegetais são essenciais não apenas por fornecerem oxigênio, mas, também, por suas aplicações comerciais e industriais. Eles oferecem alimentos, medicamentos, matéria-prima para tecidos (fibras), madeira, combustível e lazer nas áreas naturais. Por que, então, os estudantes têm tão pouca informação e contato com as plantas, um fenômeno que já está sendo chamado de 'cegueira botânica'?

A falta de conhecimento prático é um dos obstáculos. Para nos aproximar das plantas, é necessário reconhecê-las como seres vivos e entender que possuem um ciclo de vida, são formadas por células, possuem metabolismo, respondem aos estímulos do ambiente, evoluem e são fatores bióticos relevantes na constituição dos ecossistemas. Apesar disso, os professores optam, em alguns casos, por não trabalhar esse conteúdo no

+ Leia mais

**Fernanda Aparecida Soares Costa**

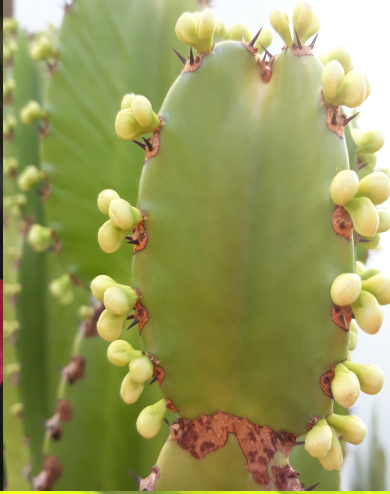
*Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (Profbio)*

**Denise Maria Trombert Oliveira**

*Departamento de Botânica,  
Universidade Federal de Minas Gerais*

## **APÊNDICE G**

Sequência didática: Botânica para o Ensino Médio



# **Sequência Didática**

**Botânica para o Ensino Médio**

**Fernanda Aparecida Soares Costa**

**Universidade do Estado de Minas Gerais**



**Universidade Federal de Minas Gerais**

# **Sequência Didática**

## **Botânica para o Ensino Médio**

**Fernanda Aparecida Soares Costa**

Parte do trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) de **Fernanda Aparecida Soares Costa**, cursado na Universidade Federal de Minas Gerais, sob orientação da **Profa. Denise Maria Trombert Oliveira**

**Belo Horizonte**  
**2020**

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

Esta sequência didática será publicada sob licença aberta

*Creative Commons*



## *Caro colega professor,*

Ao longo do meu trabalho docente, verifiquei o desinteresse dos alunos pela Botânica. Esse desinteresse também é citado na literatura por diversos autores. Na maioria das vezes, nossos alunos não relacionam as plantas com a manutenção da vida. Diante desse problema, o próprio professor opta, em alguns casos, por não trabalhar esse conteúdo no ensino médio ou por deixá-lo para o final do ano letivo e apenas simplificar o assunto. Ambas as posturas tendem a intensificar o problema aqui abordado, aumentando a distância entre o aluno e as plantas.

A dificuldade de despertar o interesse pela Botânica no aluno, mesmo diante da destacada biodiversidade do país, é um desafio recorrente que nós, professores, enfrentamos e meu trabalho foi justamente buscar soluções.

Geralmente nós, professores, por falta de tempo, carência de recursos ou por receio da reação dos alunos, deixamos de aplicar metodologias com atividades práticas e diferentes. É consenso na literatura que as práticas pedagógicas e os recursos didáticos são essenciais para motivar e promover a participação ativa dos estudantes e, conseqüentemente, o aprendizado.

A sequência didática aqui apresentada reúne uma coleção de atividades e foi elaborada para ser um recurso adicional ao material didático para o ensino de Botânica para alunos do ensino médio. Espero que esse material possa auxiliar você, colega professor, em sua rotina de trabalho para despertar em nossos alunos o interesse pela Botânica. Estudar as plantas pode ser interessante e prazeroso. Atualmente, frente às preocupações ambientais, faz-se necessário conhecer e, principalmente, respeitar as árvores.

Essas atividades podem ser desenvolvidas na forma de projeto em paralelo a outros conteúdos de Biologia ou apenas no bimestre relacionado ao conteúdo de Botânica. São atividades simples que podem ser aplicadas em qualquer escola com ou sem recursos, cada professor pode escolher como, quando e quais atividades serão trabalhadas. Essas atividades se mostraram eficientes na minha prática pedagógica, motivo pelo qual sugiro e compartilho com vocês. Cada professor pode e deve fazer as adaptações necessárias de acordo com as suas necessidades e região.

Boa leitura e um excelente trabalho!

# Atividade 1

## *Questionário diagnóstico descritivo*

**Apresentação:** Geralmente no início do ano letivo, nós professores, aplicamos um questionário diagnóstico para sabermos o nível da turma em relação aos conteúdos básicos da disciplina. Essa é uma forma que pode e deve ser aplicada para outros conteúdos e aqui, no nosso caso, é eficiente para o ensino de Botânica. Isso é verdade porque, apesar das plantas fazerem parte do cotidiano dos alunos, eles apresentam dificuldades para, por exemplo, reconhecer um órgão vegetal que lhe serve de alimento.

**Duração:** uma aula (50 minutos).

**Objetivo:** diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre as plantas.

**Materiais:** folha impressa com as questões, lápis, caneta e borracha.

Se a escola não disponibilizar as cópias, as questões podem ser escritas na lousa para os alunos copiarem em seus cadernos ou o professor pode combinar com os alunos de fazerem uma enquete.

Na enquete, o professor faz a pergunta oralmente e propõem alternativas para a resposta. Os alunos devem levantar a mão para a resposta que ele acha correta, o professor conta o número de respostas de cada alternativa e anota na própria lousa ou em papel. Esse trabalho pode até evoluir para uma interdisciplinaridade com matemática, trabalhando a construção de gráficos.

**Desenvolvimento:** O questionário pode ser elaborado pelo próprio professor conforme a sua realidade. As questões devem ser simples e podem ser objetivas, descritivas ou associar as duas formas. O questionário que apliquei foi elaborado por mim com o apoio de minha orientadora, e é baseado em questionários de dois artigos publicados que também realizaram estudos sobre Botânica.

O questionário deve ser aplicado antes do professor mencionar qualquer explicação sobre o conteúdo. Os alunos devem responder de acordo com os seus conhecimentos prévios e individualmente. É importante que os alunos que faltarem no dia do questionário possam respondê-lo posteriormente.

## *Atividade 2*

### *Visita ao supermercado*

**Apresentação:** Esta atividade é interessante para os alunos observarem a presença das plantas nos produtos que fazem parte do nosso cotidiano. Ela pode ser desenvolvida utilizando a metodologia investigativa, para isso os seguintes passos são necessários: problematização (realizada pelo professor), levantamento de hipóteses (realizada pelos alunos), pesquisa dos produtos e teste das hipóteses (também realizadas pelos alunos) e avaliação final (com participação de todos, alunos e professor).

**Duração:** quatro aulas (50 minutos cada aula).

**Objetivo:** Reconhecer a presença dos vegetais no cotidiano e caracterizar a dependência do homem em relação às plantas.

**Materiais:** caderno, lápis, caneta, borracha, celular (opcional), cartolina, canetinha ou pincel, embalagens de produtos, equipamentos de multimídia (TV, projetor, notebook).

**Desenvolvimento:** O professor deve, previamente, entrar em contato com a gerência do supermercado, explicar a atividade e solicitar permissão para a visita. O professor deve também obter a autorização dos pais ou responsável para sair da escola com o

aluno. A problematização para iniciar a atividade pode ser o uso de perguntas como: as plantas estão presentes em nosso dia a dia? Como? Onde? Os alunos vão levantar as suas hipóteses e o professor deve instigá-los para que eles realizem a observação e a pesquisa. Após essa breve discussão em sala de aula a turma pode ser separada em grupos de quatro alunos e levados a um supermercado da cidade, próximo da escola, para observarem os rótulos das embalagens e a composição dos produtos mais utilizados no seu dia a dia que possuam substâncias de origem vegetal. O tempo necessário para a observação dos produtos no supermercado pode ser de 30 minutos. Se não houver supermercado próximo à escola, você professor, pode adaptar e pedir que seus alunos observem os rótulos das embalagens que eles possuem em casa. Os alunos podem fazer suas anotações no caderno e/ou no celular. Quando voltarem à sala de aula, os alunos devem ser orientados a pesquisar sobre esses principais produtos de uso cotidiano, desde a extração da matéria-prima até o produto final. Estabelecer um prazo de 15 dias para os alunos realizarem suas pesquisas e apresentarem aos colegas e ao professor. No dia da apresentação, os alunos podem utilizar, por exemplo, filmes, slides elaborados por eles, comentários orais e devem entregar o trabalho escrito. Ao término da apresentação de todos os grupos, deve-se realizar uma roda de conversa para a discussão da atividade. O importante é que eles entendam que a maioria dos

produtos que utilizamos todos os dias é de origem vegetal, evidenciando a presença das plantas na nossa vida e a dependência que o ser humano tem delas.

## *Atividade 3*

### *Aulas expositivas sobre os grupos vegetais*

**Atividade 03:** aulas expositivas sobre os grupos vegetais

**Apresentação:** Podemos cometer o erro de pensar que as aulas expositivas não são adequadas. Em muitas situações, essas aulas são necessárias para expor a teoria, porém devem ser realizadas de forma dinâmica. Recursos indicados para isso são o uso de slides, de nuvem de palavras e de mapa mental.

**Duração:** oito aulas (50 minutos cada aula).

**Objetivo:** Diferenciar as plantas dos grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

**Materiais:** Livro didático, notebook, projetor, quadro negro, giz colorido.

**Desenvolvimento:** O professor deve elaborar seus próprios slides, conforme as suas necessidades. Uma dica é não sobrecarregar os slides com textos, afinal, o aluno já possui o texto no livro didático. O professor deve colocar as palavras principais e acrescentar imagens e esquemas que possam auxiliar na fixação

do conteúdo pelo aluno. Outra dica é utilizar palavras escritas em preto e fundo branco, pois, nas escolas, geralmente não temos salas adequadas para projeções e temos que adaptar o uso da sala de aula, que muitas vezes não possui cortinas, dificultando a visualização. Outra técnica que envolve os alunos é a construção de nuvens de palavras. O professor escreve a palavra-chave no centro do quadro e os alunos falam palavras que estão relacionadas à palavra-chave escrita pelo professor. Isso pode ser feito no quadro e, em seguida os alunos transcrevem para o caderno. Outra alternativa é a construção de mapas mentais, que pode ser feita individualmente, em grupos de alunos ou em conjunto entre professor e alunos. É uma técnica que vem ganhando reconhecimento e prestígio entre os alunos, pois favorece a memorização de termos. A construção de nuvem de palavras e o mapa mental são indicados após a aula expositiva.

## *Atividade 4*

### *Visita a floricultura*

**Apresentação:** Visitar uma floricultura natural (aquela que cultiva suas próprias mudas), um parque ou uma praça é atividade cheia de oportunidades para os alunos. O professor pode levar os estudantes ao ambiente mais próximo da escola, para que não seja necessário o uso do transporte.

**Duração:** três aulas (50 minutos cada aula).

**Objetivo:** Reconhecer os representantes dos grupos vegetais em ambiente natural.

**Materiais:** Espaço natural (eu usei uma floricultura), celular para produzir fotos e vídeos.

**Desenvolvimento:** Em sala de aula, o professor deve orientar os alunos quanto aos cuidados necessários ao sair da escola para ambientes naturais, como não retirar nem danificar nenhuma planta, apenas observar. Os alunos devem ser levados à floricultura para reconhecerem representantes dos grupos de plantas. Os alunos podem ser divididos em grupos para a visita em partes distintas da floricultura e fazer rodízios para que todos os grupos possam visitar os diversos espaços. O professor deve

acompanhar e orientar os alunos durante a visita. Essa atividade pode ser investigativa, partindo da seguinte problematização proposta pelo professor: será que, neste ambiente, nós encontramos representantes dos quatro grupos de plantas? Quais são as características principais desses grupos? Em seguida, os alunos observam o local, discutem entre os integrantes do grupo e, utilizando o celular, gravam um vídeo explicativo, mostrando exemplares dos grupos de plantas e destacando suas principais características. Na semana seguinte, em uma aula, os alunos apresentam seus vídeos, comentam sobre a visita e o professor faz a finalização da atividade.

## *Atividade 5*

### *Descobrimo os órgãos vegetais*

**Apresentação:** Os órgãos vegetais estão presentes na nossa alimentação e, muitas das vezes, o aluno tem dificuldade para reconhecer, por exemplo, que a alface que comemos é a folha do vegetal. Os frutos também são vistos equivocadamente, como sendo apenas o que é doce e suculento.

**Duração:** duas aulas (50 minutos cada aula).

**Objetivo:** Reconhecer os órgãos vegetais presentes na alimentação e no cotidiano.

**Materiais:** Cartazes, figuras, exemplares de órgãos vegetais usados na alimentação, como mandioca, cenoura, batata, couve, alface, hortelã, palmito, beterraba, berinjela, abóbora, chuchu, laranja, manga, azeitona, ervilha, feijão, arroz, espiga de milho, orquídea, hibisco, entre outros. Livro paradidático sobre organografia vegetal.

**Desenvolvimento:** Para variar a metodologia, o professor pode propor, para o estudo da organografia vegetal, a aula invertida. Essa metodologia consiste na explicação, pelos próprios alunos, de um conteúdo ainda não estudado. A turma pode ser dividida

em grupos, cada um responsável por um órgão vegetal: raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Cada grupo deve realizar a sua pesquisa, sanar as dúvidas com o professor e ministrar a aula sobre o assunto para o professor e para os colegas, que não conhecem ainda sobre aquele assunto. Assim, cada grupo deve explicar a função do órgão, os tipos encontrados, suas características principais e apresentar exemplos de plantas conhecidas.

Professores e alunos podem utilizar o livro paradidático sobre organografia vegetal. Esse material vai complementar as aulas, é um recurso acessível, pois possui licença aberta, você pode usar à vontade. O livro apresenta exemplos do cotidiano do aluno e pode ser acessado pelo celular do aluno.

Costa FAS, Oliveira DMT. 2020. Organo quem? O que é essa tal de organografia vegetal e o que eu tenho haver com isso? Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. (disponibilizado em repositório digital, você poderá localizá-lo, na internet, pelas informações acima).

## *Atividade 6*

### *Dissecação da flor*

**Apresentação:** Essa é a atividade clássica da prática em Botânica, que não pode deixar de ser trabalhada com nossos alunos. Nesta atividade, os alunos têm o contato direto com as estruturas reprodutoras masculinas e femininas na flor. É interessante observar espécies diferentes e tentar reconhecer, em cada uma, suas estruturas.

**Duração:** uma aula (50 minutos).

**Objetivo:** Reconhecer as estruturas de diferentes flores.

**Materiais:** Amostras de diferentes flores (o professor pode solicitar, previamente, que seus alunos levem flores para a aula, sem, contudo, deixar de garantir material para que a atividade aconteça mesmo que os alunos não tragam seus exemplares), folha A4, caneta, fita adesiva transparente, lâmina cortante ou estilete (professor, lembre-se de que muitas flores podem ser dissecadas com as próprias mãos dos alunos, caso ache perigoso utilizar lâmina cortante; as lâminas podem, ainda, ficar sob sua guarda, você faz os cortes solicitados pelos alunos).

**Desenvolvimento:** Muitas escolas cultivam indivíduos de hibisco (*Hibiscus sp*), se sua escola não tem, recomendo que plante. A flor de hibisco é ideal para realizar essa aula pois é de fácil visualização e reconhecimento das estruturas sexuais. Para fazer comparação, é interessante que os alunos visualizem outras flores como, por exemplo, a rosa (*Rosa sp*), azaleia (*Rhododendron sp*) ou a pata-de-vaca (*Bauhinia sp*), que também são comuns. Para esta atividade, eu recomendo também que a turma seja dividida em grupos, para que não seja necessário o uso de muitas flores. Cada grupo deve receber exemplares das diferentes flores disponíveis e realizar a dissecação, retirando as partes constituintes: sépala, pétala, estame (filete e antera com pólen) e carpelo (estigma, estilete e ovário com óvulos). Após a dissecação, os alunos podem colar, com a fita adesiva, cada uma das estruturas na folha A4, nomeando-as. Se o professor achar importante, os alunos podem consultar a imagem no livro didático para auxiliar o reconhecimento das estruturas.

# Atividade 7

## Vídeos de Botânica

**Apresentação:** Outra atividade clássica é a exibição de vídeos. Com frequência, utilizamos esse recurso nas aulas de Biologia. Os vídeos são ferramentas que despertam o interesse do aluno, mas é necessário ter o cuidado para não ser apenas uma exibição de caráter lúdico. É preciso haver interpretação do conteúdo, principalmente quando esse conteúdo é específico.

**Duração:** uma aula (50 minutos).

**Objetivo:** Interpretar e discutir o vídeo apresentado sobre plantas.

**Materiais:** TV, vídeo gravado em *pen drive* ou computador, ou *link* e acesso à internet.

**Desenvolvimento:** Vou deixar aqui a sugestão de alguns vídeos de Botânica, você professor, pode assistir e selecionar qual é o melhor para cada momento e cada uma de suas turmas.

- “A vida das plantas”, documentário de 40 minutos disponibilizado pela TV Escola. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cgqEhGN1Qvo>

- “Click a Pé” com o tema “cegueira botânica”, vídeo de 7 minutos produzido pela TV Globo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DKdjlQeJCes>

- “Um pé de quê? Araucária”, com Regina Casé, vídeo de 25 minutos produzido pela Pindorama Filmes e apresentado na TV Globo e Canal Futura. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CNi3JYrBnbM>

- “Um pé de quê? Especial Harri Lorenzi”, com Regina Casé, vídeo de 40 minutos produzido pela Pindorama Filmes e apresentado na TV Globo e Canal Futura. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uPA6dDfdh9w>

- “Maior árvore do Brasil”, reportagem do Globo Rural, vídeo de 20 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fT0eEmTPE-c>

Após a exibição do vídeo, o professor solicita aos alunos que façam uma roda de conversa. Os alunos devem sentar em círculo, utilizando apenas as cadeiras ou se preferirem sentarem ao chão, desde que eles fiquem à vontade, em seguida deve iniciar a discussão do vídeo. Perguntas como: qual é o assunto? Ele é necessário? Como trazemos esse assunto para a nossa realidade? É possível colocar a ideia do filme em prática? O que você achou do filme? Por quê?

A partir deste questionamento inicial, os próprios alunos devem conduzir a discussão e o professor deve ficar atento para as observações dos alunos, lembrando sempre de parabenizá-los pelos comentários.

## Atividade 8

### *A música como instrumento no ensino de Botânica*

**Apresentação:** Como forma de diversificar as atividades e como os alunos gostam de música, é interessante apresentar uma letra relacionada à Botânica. A música intitulada “Matança” do compositor Jatobá, possui letra crítica para os problemas ambientais e lista várias espécies da flora brasileira (veja a letra a seguir). A música “Luz do sol”, de Caetano Veloso, relata a fotossíntese (veja a letra a seguir). Fica a seu critério, professor, selecionar a melhor música para seus alunos conforme o conteúdo.

**Duração:** uma aula (50 minutos).

**Objetivo:** Interpretar a letra da música apresentada.

**Materiais:** Caixa de som ou envio da letra da música pelo grupo de *whatsapp* da turma, para que todos possam baixá-la em seu celular ou folha impressa com a letra da música.

**Desenvolvimento:** A letra da música, impressa previamente, deve ser distribuída aos alunos. Os alunos também podem acompanhar a letra pelo celular, caso a escola tenha limites para impressão de material. Os alunos devem, então, ouvir a música, duas ou três vezes; em seguida, o professor pode conduzir uma interpretação e reflexão sobre a letra da música. O professor pode também pedir aos alunos que grifem, na folha impressa, as árvores que reconhecem na música “Matança” ou as palavras que remetam ao assunto da fotossíntese na música “Luz do sol”. Estimular letras com conteúdo e melodias da música popular brasileira não é desafio fácil entre os jovens, mas devemos tentar. Podemos solicitar aos alunos que encontrem outras músicas relacionadas à Botânica, que eles façam paródias (pode ser um projeto interdisciplinar com língua portuguesa e arte por exemplo), ou, ainda, que componham suas próprias letras e melodias. Temos muitos talentos em sala de aula, por isso é importante variarmos as nossas estratégias metodológicas para que todos os alunos possam se expressar.

**Matança** (Compositor: Jatobá / Interpretado por Xangai)

Cipó caboclo tá subindo na virola,  
Chegou a hora do pinheiro balançar,  
Sentir o cheiro do mato, da imburana,  
Descansar, morrer de sono na sombra da barriguda;

De nada vale tanto esforço do meu canto,  
Pra nosso espanto tanta mata haja vão matar,  
Tal Mata Atlântica e a próxima Amazônica,  
Arvoredos seculares impossível replantar;

Que triste sina teve o cedro nosso primo,  
Desde menino que eu nem gosto de falar,  
Depois de tanto sofrimento seu destino,  
Virou tamborete, mesa, cadeira, balcão de bar;

Quem por acaso ouviu falar da sucupira,  
Parece até mentira que o jacarandá  
Antes de virar poltrona, porta, armário,  
Mora no dicionário, vida-eterna, milenar;

Quem hoje é vivo corre perigo  
E os inimigos do verde, da sombra o ar,  
Que se respira,  
E a clorofila das matas virgens

Destruídas vão lembrar  
Que quando chegar a hora  
É certo que não demora,  
Não chame Nossa Senhora

Só quem pode nos salvar;

É caviúna, cerejeira, baraúna,

Imbuia, pau-d'arco, solva,

Juazeiro, jatobá...

Gonçalo-alves, paraíba, itaúba,

Louro, ipê, paracaúba,

Peroba, massaranduba;

Carvalho, mogno, canela, imbuzeiro,

Catuaba, janaúba, arueira, araribá;

Pau-ferro, angico, amargoso, gameleira,

Andiroba, copaíba, pau-brasil, jequitibá.

Quem hoje é vivo corre perigo.....

## **Luz do Sol** (Compositor: Caetano Veloso)

Luz do sol  
Que a folha traga e traduz  
Em verde novo  
Em folha, em graça  
Em vida, em força, em luz...

Céu azul  
Que venha até  
Onde os pés  
Tocam a terra  
E a terra inspira  
E exala seus azuis...

Reza, reza o rio  
Córrego pro rio  
Rio pro mar  
Reza correnteza  
Roça a beira  
A doura areia...

Marcha um homem  
Sobre o chão  
Leva no coração  
Uma ferida acesa  
Dono do sim e do não  
Diante da visão  
Da infinita beleza...

Finda por ferir com a mão  
Essa delicadeza  
A coisa mais querida  
A glória, da vida...

# *Atividade 9*

## *Arborização urbana*

**Apresentação:** Essa atividade pode ser desenvolvida na forma de projeto ou ser simplificada para um trabalho bimestral. O aluno deve observar e reconhecer a arborização urbana visando diminuir a cegueira botânica. Um trabalho acessível e que promove um aprendizado significativo.

**Duração:** cinco aulas (50 minutos cada aula).

**Objetivo:** Observar as árvores de ruas da cidade, no entorno das residências dos alunos, e reconhecer a importância da arborização urbana.

**Materiais:** Folha ou caderno para anotações, caneta, câmera fotográfica ou celular.

**Desenvolvimento:** Esta é uma proposta investigativa, baseada no protagonismo discente. Veja o que pode ser desenvolvido em cada aula:

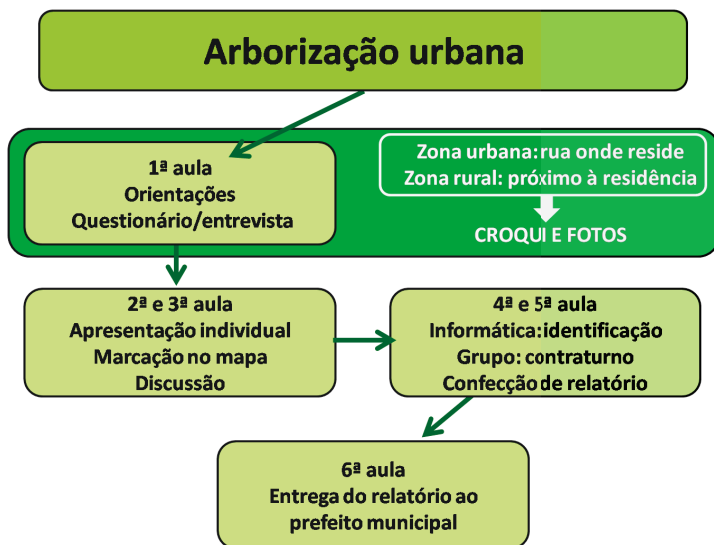
- 1<sup>a</sup> aula: A problematização para abordar a arborização urbana com os alunos pode ser feita por meio das seguintes

perguntas norteadoras: vocês sabem o que é arborização urbana? Qual é a importância das árvores para o município? Será que o município é arborizado? Quantas árvores há na sua rua? Você sabe o nome delas? Nesse momento, os alunos apresentam seu conhecimento prévio e levantam as suas hipóteses. O professor orienta os alunos sobre as etapas do trabalho, os objetivos e as atividades a serem desenvolvidas em campo. Cada aluno deve fazer um levantamento de quantas árvores há na sua rua e quais são os nomes populares dessas árvores. É interessante que seja um trabalho individual. Para facilitar o trabalho de campo, os alunos, sob a orientação do professor, podem elaborar um questionário para a turma aplicar aos vizinhos para coletar dados sobre a planta. No trabalho de campo, os alunos entrevistam moradores onde estão as árvores, fazem o registro fotográfico das espécies vegetais e, no final da atividade, devem elaborar um croqui da sua rua, marcando os pontos onde há árvores. Os alunos devem elaborar um relatório sobre a importância da arborização urbana e anexar o seu croqui.

- 2ª e 3ª aulas: O professor deve imprimir o mapa do município e levar para a aula. Os alunos apresentam seus relatórios individuais, comentam sobre como é a arborização em sua rua e marcam, no mapa do município, os pontos que representam as árvores amostradas por eles. Nesse momento, o professor, após a apresentação individual, deve promover uma

discussão sobre a observação dos alunos durante a atividade de campo e os resultados encontrados.

- 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> aulas: os alunos podem ser levados para a sala de informática da escola para tentar identificar as espécies por eles amostradas, comparando as imagens e os nomes populares obtidos pelo questionário. A sugestão de fontes para essa identificação é o site Flora do Brasil 2020 (<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br>) e consulta em livros sobre espécies arbóreas, como os publicados por Harri Lorenzi e colaboradores, caso a escola ou o professor possuam esses livros. A identificação é uma tarefa difícil, o professor pode optar por selecionar alunos que se disponham ir à escola no contraturno para finalizar a identificação dos colegas que não conseguirem (o professor deve acompanhar o trabalho dos alunos). Se o professor optar por desenvolver essa atividade na forma de projeto, os alunos podem confeccionar um relatório único com os resultados da turma e entregar ao prefeito municipal, com o propósito de divulgar o trabalho realizado pela escola e na tentativa de contribuir para a arborização do município. A entrega do relatório pode ser feita, na prefeitura, por alguns alunos que representem a turma, acompanhados pelo professor. Este projeto, envolvendo a confecção do relatório e o mapeamento das árvores nas ruas da cidade pode constituir um trabalho interdisciplinar com professores de língua portuguesa e geografia. A figura abaixo mostra um resumo das atividades a serem desenvolvidas.



### Bibliografia recomendada:

Lorenzi H. 2002a. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.1. 4.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

Lorenzi H. 2002b. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.2. 2.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

Lorenzi H, Matos FJA. 2008. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

Lorenzi H, Souza HM. 2008. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

Souza VC, Lorenzi H. 2008. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil. 2ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.

## *Atividade 10*

### *Feira de ciências temática*

**Apresentação:** A feira de ciências é um evento escolar anual e importante, pois leva informações à comunidade. Para atenuar a cegueira botânica, uma das ferramentas que a escola pode proporcionar é realizar uma feira de ciências temática. Assim, todas as turmas e todos os grupos de alunos vão explicar assuntos relacionados à Botânica.

**Duração:** cinco aulas (50 minutos cada aula).

**Objetivo:** Expor trabalhos sobre plantas com a finalidade de atenuar a cegueira botânica.

**Materiais:** Cartazes, plantas em vasos, vídeos, maquetes, depende da criatividade dos grupos de alunos.

**Desenvolvimento:** A intenção desta atividade é organizar uma exposição dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos e apresentar à comunidade. Os alunos realizam as suas pesquisas, desenvolvem estratégias para apresentarem, sempre com a orientação do professor. Nós, como professores, devemos instigar os alunos a

desenvolverem a sua criatividade. Alguns dos assuntos relacionados à Botânica que podem ser trabalhos são:

- polinização;
- plantas medicinais;
- PANCs – plantas alimentícias não convencionais;
- grupos vegetais: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas;
- organografia: raiz, caule, folha, flor, fruto e semente;
- fisiologia: fotossíntese, transporte de água e nutrientes, funcionalidade dos tecidos vegetais;
- importância ecológica, econômica e social das plantas;
- agricultura;
- identificação de plantas.

## *Atividades adicionais*

Para o dia a dia em sala de aula, sugiro duas atividades que referi previamente e que faço com frequência com meus alunos, obtendo resultados positivos. São atividades que vêm ganhando destaque no meio acadêmico e são sugestões para nós, professores do ensino médio. As atividades são o mapa mental e nuvem de palavras.

O mapa mental é uma técnica em que o recurso visual é explorado. No mapa mental, o aluno insere um resumo do conteúdo que será a palavra-chave. É aconselhável utilizar desenhos, cores, balões, setas para estimular a memória visual.

A nuvem de palavras é uma técnica em que o aluno insere, ao redor de uma palavra-chave, todas as palavras relacionadas aquele assunto.

Na lista a seguir, apresento sugestão de outras atividades que podemos desenvolver e adaptar para nossos alunos. Confesso que ainda não trabalhei com as atividades descritas, mas pretendo aplicá-las e testá-las em breve, tendo em vista a ampla possibilidade de aplicações.

- Jogos – desenvolver jogos ou encontrar algum jogo já disponibilizado por colegas. Os jovens são, geralmente, competitivos e o jogo pode proporcionar um aprendizado lúdico e prazeroso. Com certeza, é uma boa ferramenta.
- Modelos didáticos – o aluno pode construir nos modelos didáticos utilizando materiais simples, como massinha de modelar, E.V.A., gesso, argila, isopor e sucata, produzindo esquemas que representem uma flor, o corte de um fruto, a anatomia de uma raiz ou de uma folha, ou seja, inúmeras possibilidades de aplicação.
- Fotografia – eu utilizei a fotografia no projeto de arborização urbana, mas aqui estou pensando em uma exposição fotográfica. Os alunos podem registrar imagens de frutos, folhas, flores e árvores, devemos explorar esse talento. A exposição pode ser apresentada em uma noite, por exemplo, em algum evento na escola. Seria um projeto interdisciplinar com arte, que pode atrair a atenção dos alunos e visitantes. Se houver recurso financeiro, as fotografias podem ser impressas e produzir quadros, que decorem a escola após a exposição; não havendo, usamos a tecnologia a nosso favor e fazemos apresentações de slides.
- Chá com prosa – um projeto que venho pensando e que me cativa muito é o chá com prosa. Seria um trabalho interdisciplinar com língua portuguesa, literatura e arte. Os alunos fariam

apresentações culturais e, enquanto isso, seria servido chá de plantas medicinais aos convidados. Os alunos podem fazer uma apresentação por meio de cartazes e exemplares das plantas medicinais comuns na região, com jarras de suco e chás. Os alunos devem explicar como preparar, a indicação de cada uma dessas plantas. Já pensou? Interessante e rico culturalmente.

- Quadrinhos – a elaboração de quadrinhos referente à Botânica é uma boa ideia também. Os alunos podem criar uma história, os personagens e, se houver, um aluno com habilidades para desenhar, ele mesmo pode ilustrar os quadrinhos.

## Finalizando

Espero que você, colega professor, tenha gostado das atividades aqui propostas e que, de fato, este seja um material aplicável à sua realidade, que ele possa contribuir com seu trabalho pedagógico no ensino de Botânica.

Gostaria de receber seu *feedback*, a forma como adaptou as atividades, o resultado obtido com os alunos, se foi satisfatório ou não. Nós, colegas de profissão, devemos compartilhar nossos recursos metodológicos para enriquecer nossas aulas e, com isso, garantir o melhor aprendizado para nossos alunos.

Vou deixar meu contato para receber o relato da sua experiência. Meu e-mail é [fernandasbio@yahoo.com.br](mailto:fernandasbio@yahoo.com.br). Se você gostou da sequência didática, saiba que ela é parte de meu trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), cursado na Universidade Federal de Minas Gerais, desenvolvido sob orientação da Profa. Denise Maria Trombert Oliveira. Se você quer saber mais a respeito de meu trabalho, o texto na íntegra está disponível no Repositório de Dissertações e Teses da UFMG:

(<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/179/browse?type=program&order=ASC&rpp=20&value=Programa+de+P%C3%B3s-Gradua%C3%A7%C3%A3o+em+Ensino+de+Biologia+%28Mestrado+Profissional+-+PROF-BIO%29>).

Para conhecer o PROFBIO, acesse <https://www.profbio.ufmg.br>.

Vamos diminuir a cegueira botânica! Esse é o nosso compromisso!

Bom trabalho e até breve.

Fernanda Costa

## **APÊNDICE H**

Livro paradidático: “ORGANO quem? O que é essa tal de Organografia Vegetal e o que eu tenho a ver com isso?”



# **ORGANO quem?**

**O que é essa tal de  
Organografia Vegetal e  
o que eu tenho a ver com isso?**

**FERNANDA APARECIDA SOARES COSTA  
DENISE MARIA TROMBERT OLIVEIRA**



# **ORGANO quem?**

**O que é essa tal de  
Organografia Vegetal e  
o que eu tenho a ver com isso?**

**FERNANDA APARECIDA SOARES COSTA  
DENISE MARIA TROMBERT OLIVEIRA**

**UFMG  
2020**

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

Todas as figuras e texto são originais das autoras.

Este livro paradidático será publicado sob licença *Creative Commons*



# As autoras

---

**Fernanda Costa** é professora de Ciências e Biologia da rede estadual de Minas Gerais desde 2007. Formada em Ciências Biológicas licenciatura e bacharelado, possui também formação em Pedagogia e recentemente Mestrado em Ensino de Biologia pelo PROFBIO. Este livro é um dos produtos elaborados para a obtenção do título de mestre pelo PROFBIO.

**Denise Oliveira** é professora de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais desde 2006, após atuar na Universidade Estadual Paulista entre 1991-2006. Formada em Biologia licenciatura e bacharelado, é mestre e doutora em Biologia Vegetal. Apaixonada pelo ensino, atua na formação de licenciandos em Ciências Biológicas e no PROFBIO.

*Aos alunos e professores do ensino médio,  
que ainda não tiveram a oportunidade  
de se apaixonar pela Botânica*

# Agradecimentos

---

## **Fernanda Costa** agradece

Ao meu aluno João Victor Leão, pela dedicação na ilustração e criação do personagem que ilustra este livro.

À minha inesquecível professora e orientadora Denise, pelo amor à profissão.

À Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade.

À CAPES, pelo financiamento.

## **Denise Oliveira** agradece

Ao povo brasileiro, que permite que o país tenha educação pública de qualidade por meio de seus impostos.

A cada estudante cujo brilho do olhar me ensinou a ensinar.

Ao CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa.

À CAPES, pela existência do PROFBIO.

# Prefácio

---

Esse livro paradidático foi elaborado para ser um recurso adicional ao material didático para o ensino de botânica para você, professor ou aluno do ensino médio. A ideia nasceu no projeto de trabalho de conclusão do Mestrado em Ensino de Biologia na Universidade Federal de Minas Gerais de Fernanda Costa, desenvolvido sob orientação da Profa. Denise Oliveira. Se desejar, você pode consultar a íntegra do trabalho, produzido ao longo de dois intensos anos de formação (acesse: <https://repositorio.ufmg.br/>).

Esperamos que esse material possa auxiliar seu trabalho, colega professor, e despertar em você, aluno, o interesse pela Botânica. Estudar as plantas pode (e deve!) ser interessante e prazeroso. Atualmente, frente a tantas preocupações ambientais, é mais que necessário conhecer e, principalmente, respeitar as árvores.

É por esse motivo que quem vai apresentar a Organografia Vegetal para vocês é um personagem que é a cara do Brasil: o Ipê!

Boa leitura!

# Sumário

---

Botânica organográfica, o que é isso?.....	2
Por que é importante estudar botânica? .....	3
E a nossa alimentação .....	4
Raiz.....	6
Caule.....	8
Folha.....	12
Flores.....	15
Frutos.....	17
Sementes.....	20
Infográfico: germinação das sementes do Ipê.....	21
Vocabulário.....	22
Raiz.....	25
Caule.....	27
Folha.....	29
Flor e polinização .....	30
Inflorescência .....	31
Fruto.....	32
Semente e dispersão .....	34
Caça-palavras.....	36
Cruzadinha.....	37
Nuvem de palavras.....	38
Quiz.....	39

## E aí, galera!

Eu sou o Ipê, podem me chamar de Ipezinho, você já deve ter me visto por aí. Hoje vou falar um pouco sobre mim e meus parentes, sobre nossos órgãos. Isso mesmo, **ÓRGÃOS!**

Você pensou que árvores não tivessem órgãos?

Tá, tá, tá, não temos coração e estômago porque não somos animais, mas eu tenho certeza que você já conhece muitos dos meus órgãos.



Aliás, você já reparou que a maioria dos estudantes não gostam de estudar as plantas? Mas sabe de uma coisa? As plantas estão por toda parte e não é só nas ruas e florestas não. Mesmo que seja num vasinho (ou no seu prato...), nós estamos presentes no seu dia a dia. Espero que, após a leitura deste texto, você possa olhar de modo diferente para nós.

**Bora lá?**

# BOTÂNICA, ORGANOGRAFIA? O QUE É ISSO?

**A** Botânica é a ciência que estuda as plantas, engloba todo o reino vegetal.

A organografia é a parte da Botânica que estuda a morfologia externa das plantas, ou seja, os órgãos como raiz, caule, folha, flor, fruto e semente, classificando-os. E você acha que isso não é importante??? Pois vou dar alguns motivos para você querer aprender:

É com base na organografia que as plantas são reconhecidas, são identificadas – não é legal olhar para uma árvore e conseguir dizer quem é mais parecida com quem, que poderia ser da mesma família?



Sim, as plantas também se agrupam em famílias e a minha tem um nome bem chique, sou uma Bignoniaceae!



Você gosta de comer taioba??? Pois é, há plantas parecidas com ela e que são tóxicas, não servem para o consumo das folhas – e você pode distinguir quem é taioba de quem não é só pelas folhas! Na taioba verdadeira o pecíolo se insere junto a parte mais funda da base sagitada, ou seja, na direção do Y .



**Dia nacional da Botânica: 17 de abril**  
**Dia da árvore: 21 de setembro**

# POR QUE É IMPORTANTE ESTUDAR BOTÂNICA?

**A** primeira resposta geralmente é: porque elas fazem fotossíntese e nos fornecem oxigênio para a nossa respiração...



Mas, além disso, estamos presentes na casa de vocês! Geralmente, os medicamentos possuem princípios ativos extraídos de plantas – ou imitam moléculas que são naturalmente produzidas nas plantas. As plantas são importantes, ainda, como produtoras das fibras dos tecidos, madeira, biocombustível, produtos de higiene e também pelo lazer em áreas naturais, já que as árvores são os principais elementos da paisagem.

É necessário reconhecer também que as plantas são seres vivos, possuem um ciclo de vida, são formadas por células, possuem metabolismo, respondem aos estímulos do ambiente e evoluem. Elas são fatores bióticos relevantes na constituição dos ecossistemas e, na verdade, têm poucas diferenças dos outros seres vivos – você por exemplo!

## VOCÊ SABIA...

Que Darwin dedicou-se ao estudo das plantas? Após a publicação do livro *A Origem das Espécies*, em 1859, ele pesquisou orquídeas, plantas carnívoras, trepadeiras e publicou livros sobre isso. Darwin escreveu: “Acho que nada na minha vida de cientista me deu tanta satisfação quanto descobrir o significado da estrutura dessas plantas.”



## E A NOSSA ALIMENTAÇÃO?

**V**ocê já reparou que a maior parte da alimentação dos seres humanos é composta por plantas? Desde a hora que acordam, tomam um cafezinho e comem o pão. Pó de café, farinha de trigo, arroz, feijão, batata, tomate, alface, laranja e tantas outras.



Muitas vezes, quando os humanos vão à feira ou ao mercado, não sabem nem o nome e muito menos se o que levam para casa é uma raiz, folha, fruto, semente. Aliás, os nomes utilizados quando vocês fazem compras de vegetais para alimentação são legumes, verduras e frutas, palavras que são imprecisas se olharmos a origem de cada parte da planta que vocês comem.

Você poderia me dizer?

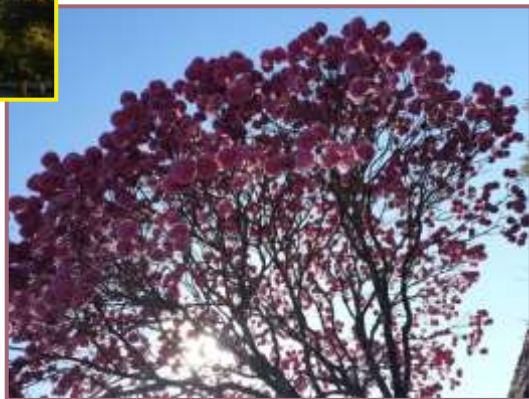
– Xiiii Ipezinho, não entendi nada!



Então, deixe-me explicar. Por exemplo, você chama o tomate de legume, certo? E a laranja é uma fruta, não é? Pois é, para a biologia, tomate e laranja são, ambos, frutos!!! Você vê sementes dentro deles, não vê?



As plantas apresentam órgãos vegetativos, aqueles que mantêm a vida do indivíduo, executando todas as funções básicas enquanto ele cresce (raiz, caule e folha), e órgãos reprodutivos, responsáveis por sua reprodução sexuada (flor, fruto e semente). Nem toda planta produz todos esses órgãos e o único grupo que produz flores e frutos é chamado de angiospermas, e esse é o meu grupo (você já sabia, não é? Todos admiram as flores dos ipês!). Por ser o grupo mais abundante de plantas, escolhi esse grupo para ilustrar este texto.



**VOCÊ SABIA...**

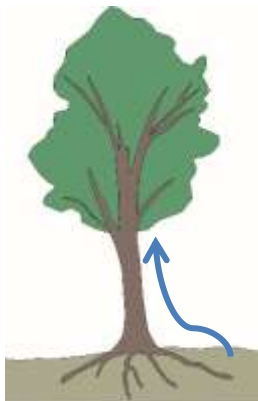
Que as plantas e os animais têm 70% do DNA em comum?

**VAMOS CONHECER CADA ÓRGÃO CORRETAMENTE?**

# Raiz

**E**sse órgão é lindo e de muita importância para as plantas, mas muitas vezes não é reconhecido pelo seu valor. Por serem, geralmente, subterrâneos, as pessoas não observam as raízes de muitas plantas e valorizam apenas as folhas, flores e frutos.

Embora as raízes pareçam muito simples, cada planta tem diferentes estruturas, veja:



A raiz é o órgão responsável por fixar a planta ao substrato, absorver água e sais minerais, conduzir essas substâncias e, em alguns casos, acumular reservas de substâncias que garantem a subsistência do indivíduo. Essas substâncias podem servir de alimento para o ser humano, mas não é por isso que nós produzimos raízes de reserva! Nós garantimos aí o nosso alimento para períodos de escassez!



Muitas dessas raízes são utilizadas na alimentação humana como, por exemplo, cenoura, mandioca, nabo, batata-doce, rabanete. Isso mesmo! Todas são raízes, chamadas de raízes tuberosas.



As raízes diferem dos caules, pois elas não têm nós (região do caule onde crescem as folhas) e entrenós (região entre dois nós), não possuem folhas e nem gemas.

As raízes podem perfurar o solo profundamente ou serem mais superficiais, porém densas, o que protege o solo contra a erosão.

As raízes possuem adaptações conforme o tipo de ambiente. De acordo com o ambiente os tipos de raízes são: aquático, aéreo e subterrâneo.

**Aquático:** quando se desenvolvem na água; são raízes muito flexíveis. Exemplos: vitória-régia, aguapé.

**Aéreo:** quando se desenvolvem acima do solo. As raízes aéreas retiram a água da umidade do ar. Exemplos: orquídea, hera.

**Subterrâneo:** quando se desenvolve abaixo do solo. Exemplos: grama, café, mandioca, ipê.

**VOCÊ SABIA...**

Que a primeira estrutura que surge na germinação da semente é a raiz? Ela se origina da radícula.



Raiz aérea



**Minhas raízes são subterrâneas!!!**

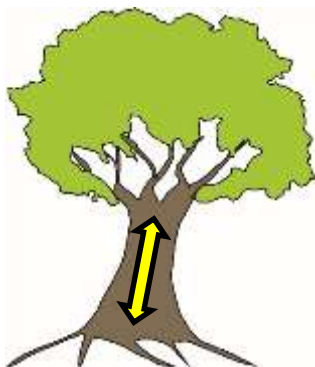
Na seção vocabulário, faço a descrição dos tipos de raízes conforme o tipo de ambiente. Não deixe de ler!

As raízes são incríveis! Viu só, a morfologia delas varia de acordo com as adaptações de cada planta!

# Caule

**A** hhhh, o caule, belo e grandioso! Pode ter espessura fina ou chegar a metros de diâmetro. Pode ser rastejante, junto ao solo, ou atingir metros de altura. Como não gostar! Vamos comigo conhecer um pouco mais sobre o caule?

O caule é o órgão da planta que sustenta as folhas, as flores e os frutos com as sementes. Pelo caule, ocorre a condução da seiva, ou seja, a distribuição de água, nutrientes e alimento da planta. Numa árvore, o caule é o eixo que liga as raízes à copa e a copa às raízes.



Conforme o ambiente, os caules também podem ser aéreos, aquáticos ou subterrâneos.

Os caules da maioria das plantas são aéreos, pois crescem acima da superfície do solo.

Os caules aquáticos ocorrem nas plantas aquáticas e, geralmente, ficam submersos na água.

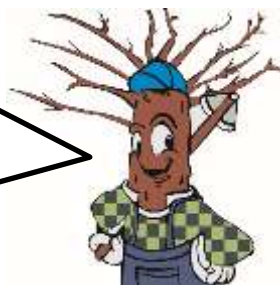
Os caules subterrâneos se desenvolvem abaixo do solo.

– Uai Ipezinho! Mas se crescem abaixo do solo, não são raízes?

**Não, não!!!**

**Vamos entender a diferença!**

Há muitos caules desse tipo, que fazem parte do seu dia a dia e muitos pensam que são raízes! Para diferenciar é fácil, o caule possui gemas e, por essas gemas, se desenvolvem os brotos. Você já viu uma batatinha brotar na sua casa???



O caule pode reservar alimento como a batata-inglesa, o inhame e o gengibre. A sua madeira, dos que são lenhosos, pode ser comercializada e há também o uso medicinal e industrial, neste caso para a extração de gomas e corantes.



Os caules apresentam regiões chamadas de nós e entrenós. Os nós são as regiões que originam as folhas novas e os ramos, produzidos por gemas axilares. Os entrenós são as regiões entre dois nós consecutivos. Nós e entrenós são muito visíveis em algumas plantas, como a cana-de-açúcar e o bambu.

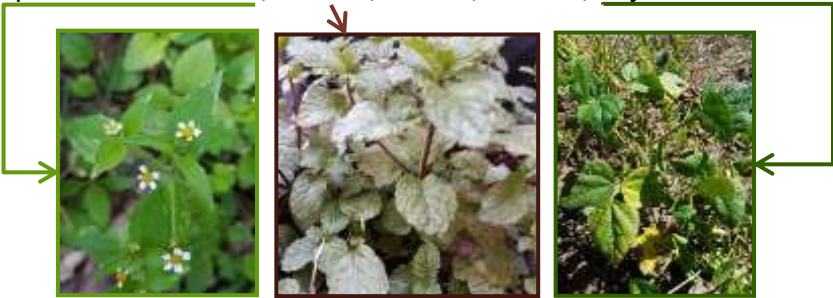
O caule pode ainda ser lenhoso ou não lenhoso. O caule lenhoso apresenta crescimento secundário. Esse crescimento se caracteriza por aumentar a espessura, ou seja, quando a circunferência aumenta com o tempo, por exemplo, mogno, pau-brasil e eu! A madeira desse tipo de caule é comercializada por vocês, seres humanos. O meu caule é lenhoso!



### VOCÊ SABIA...

Que a Dendrologia é o ramo da Botânica que estuda as plantas lenhosas? Esta ciência é especializada nos diversos tipos de madeira que essas plantas podem apresentar.

Já o caule não lenhoso, também chamado de herbáceo, apresenta apenas o crescimento primário, que se caracteriza pelo alongamento do caule. Os caules herbáceos são, geralmente, clorofilados. Por exemplo: botão-de-ouro, hortelã, arruda, alecrim, feijão.



O caule apresenta ainda algumas adaptações que auxiliam a sobrevivência da espécie em determinados ambientes. Algumas são bem comuns:

Os cladódios, por exemplo, são caules carnosos e verdes. Suas folhas são modificadas em espinhos, como ocorre nos cactos. Por ser carnosos, armazena água, por ser verde, possui clorofila e faz fotossíntese, já que suas folhas são modificadas em espinhos.



Olha que adaptação maravilhosa!!!

As gavinhas também são conhecidas. Elas são modificações do caule ou das folhas que crescem e se enrolam, fixando o caule em suportes. Exemplos: chuchu, maracujá, cipó-de-são-joão, videira.



## VOCÊ SABIA...

Que nem todo “espinho” é espinho de verdade?

O **espinho** verdadeiro é uma adaptação do caule ou da folha.

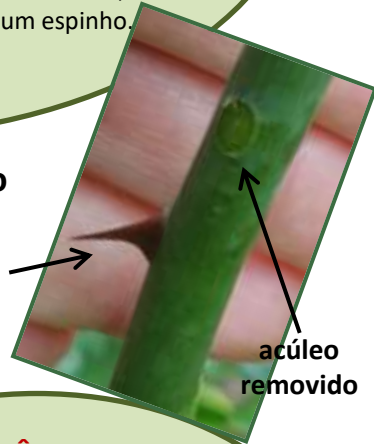
Ele é duro e possui tecidos vasculares. Exemplo: limoeiro, cactos.

Agora, o que popularmente chamamos de “espinho” da roseira, por exemplo, é na verdade um **acúleo**. O **acúleo** pode ser formado em folhas e caules, mas ele é uma projeção pequena e pontiaguda, de origem mais superficial, sem tecidos vasculares, por isso são facilmente destacáveis do órgão. Experimente remover um acúleo numa rosa tente fazer o mesmo com o espinho de um cacto – você entenderá bem a diferença! Então, vamos lá, faça o teste: se separar facilmente, é um acúleo, se não conseguir separar sem lascar a planta, é um espinho.



espinho

acúleo



acúleo  
removido



## VOCÊ SABIA...

Que, na bananeira, o que chamamos de caule é na verdade um **pseudocaule**? Isso mesmo! Um caule falso, pois ele é formado por restos das bainhas foliares, ou seja, pela base das folhas, uma enrolada sobre a outra. Observe atentamente uma bananeira e você perceberá, dá para descascar continuamente!



E aí, meu amigo leitor, gostou de conhecer sobre o caule?

Eu disse que ele é belo e grandioso, não é mesmo?

# Folha

**V**erdes, verdinhas, ou até mesmo coloridas! Sim, são elas, as folhas, frondosas, grandes ou pequenas, com a responsabilidade de realizar a fotossíntese!

A folha é o órgão onde, na maioria das plantas, o alimento é produzido pelo processo da fotossíntese. Por isso, ela é geralmente laminar e possui o pigmento verde, a clorofila, que absorve a energia luminosa. A folha possui uma rede de nervuras por onde circula a água, absorvida pelas raízes, e o alimento produzido na fotossíntese. Essa rede de nervuras é bem visível em muitas folhas, com padrões que variam entre as espécies. A folha também exerce a função da respiração e transpiração por meio de orifícios microscópicos nos estômatos.



**Existe uma grande variedade de formas e adaptações das folhas.**

**Vamos conhecer as mais comuns?**

Alface, couve, repolho, rúcula, espinafre, agrião, salsinha, cebolinha, taioba são algumas das folhas comestíveis que estão presentes em nossa alimentação e nem notamos que são folhas e desempenham importantes funções na planta.



A maioria das folhas é verde porque elas possuem muita clorofila. Mas há outros pigmentos que também podem ocorrer nas folhas, por exemplo a antocianina, que dá a cor roxa.



Os espinhos dos cactos são folhas modificadas, que evitam que a planta transpire e perca água, já que essas plantas são originárias de regiões secas.

As folhas das plantas de regiões muito frias são, geralmente, pequenas e podem ter a forma da agulhas, finas e compridas, que evitam que a neve fique acumulada sobre elas. Já as folhas das plantas de países tropicais variam mais e tendem a ser maiores, com amplas superfícies que se expõem ao sol e realizam a fotossíntese. As folhas de regiões com sol pleno e períodos de seca, como o cerrado brasileiro, costumam ser recobertas por cera, que evita a excessiva perda de água pela transpiração. O quê? Você achava que nós, as plantas, não transpirávamos? Sim, temos muito mais em comum com você do que você pensa... Nós respiramos também!

### VOCÊ SABIA...

Que a vitória-régia aguenta muito peso? Dependendo do tamanho da folha, ela pode aguentar até 40 kg se estiverem bem distribuídos pela sua superfície.



As **brácteas** são folhas vistosas que têm a função de atrair polinizadores. Muitas vezes, essas folhas são confundidas com as pétalas das flores. Exemplo: primavera, antúrio.



As plantas carnívoras apresentam folhas modificadas (chamadas folhas insetívoras), que servem como armadilhas que capturam insetos e outros pequenos animais. Essas plantas fazem fotossíntese normalmente, mas vivem em locais onde o solo apresenta poucos nutrientes, principalmente fosfato e nitrato. A digestão dos insetos capturados ocorre nas folhas, que liberam enzimas digestivas.



### **VOCÊ SABIA...**

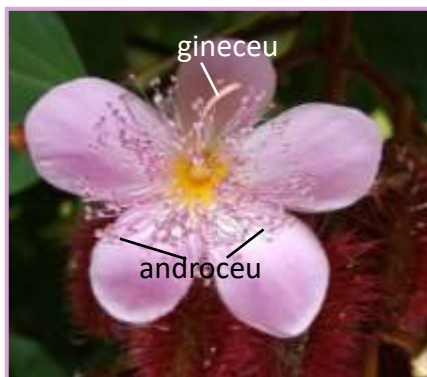
Que há espécies de plantas caducas? Isso mesmo, caducas! Eu sou uma delas! Não se assuste!!!! Olhe para mim agora... As plantas caducas perdem as suas folhas em determinada época do ano, geralmente no outono e inverno. Já as plantas perenifólias possuem folhas durante todo o ano.

# Flores

**C**hegamos ao órgão mais colorido das plantas, que atrai os insetos, as aves e também os seres humanos. Afinal, os seres humanos usam e abusam do encanto das flores! Venha comigo mergulhar nesse órgão doce e colorido!

Você já reparou que após a florada de uma planta vêm os frutos? Portanto, as flores são estruturas que têm a função de reprodução sexuada nas plantas.

Elas são, geralmente, coloridas e vistosas, mas isso depende do tipo de polinizador (insetos e aves por exemplo) que será atraído.



As flores podem ser masculinas, femininas ou hermafroditas. São femininas, quando possuem apenas o gineceu, estrutura feminina da flor; masculinas, quando possuem apenas o androceu, estrutura masculina da flor; e hermafroditas quando possuem gineceu e androceu, que é o que acontece comigo, todo ipê é assim.

Apenas as plantas femininas ou hermafroditas podem produzir frutos. Por isso, muitos pés de plantas não dão frutos por terem flores masculinas. Por exemplo: mamão.



## VOCÊ SABIA...

Que o cabelo do milho é o estigma e estilete da flor feminina? A parte masculina é representada pelo pendão, na parte superior da planta. Já a parte feminina é representada pela espiga.



## Partes da flor

Olha que legal, vou mostrar as partes florais a você em uma planta da minha família. Ela é o cipó-de-são-joão, temos flores com estruturas bem parecidas, mas meu corpo é muito maior e mais lenhoso que o dela...

**Pedúnculo:** haste que tem a função de unir a flor à planta.

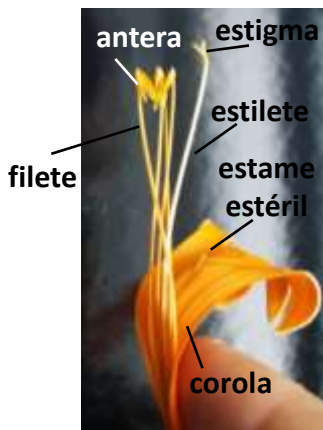
**Receptáculo:** porção dilatada da flor onde estão inseridos os elementos florais.

**Sépalas:** camada mais externa de peças no receptáculo, geralmente tem coloração verde. O conjunto de sépalas é chamado de cálice.

**Pétalas:** folhas modificadas e coloridas, com a função de atrair os polinizadores. O conjunto de pétalas é chamado de corola.

**Estame:** estrutura masculina da flor, composto pelo filete e antera. Na antera, são produzidos os grãos de pólen. O conjunto de estames é o androceu.

**Carpelo:** estrutura feminina da flor, pode estar ou não fundido a outros carpelos, formando estigma, estilete e ovário. No ovário, encontram-se os óvulos, no interior dos quais ocorre a fecundação. O conjunto de carpelos é o gineceu.



# Frutos

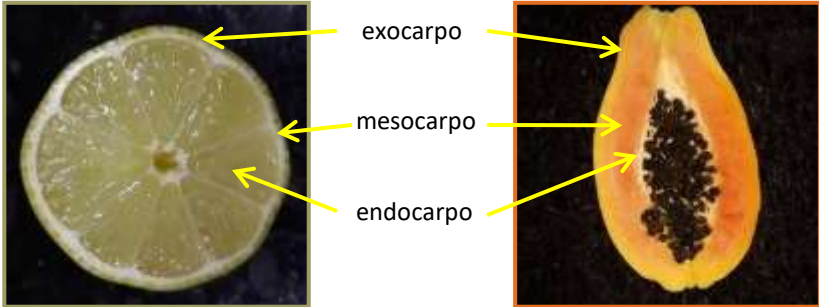
**H**ummm, chegamos na parte gostosa! Mas, cuidado, nem todo fruto é carnoso e comestível. Alguns frutos vão te surpreender! Venha comigo conhecer!!!

Fruto ou fruta? No nosso dia a dia, utilizamos o termo fruta para nos referirmos, geralmente, a alimentos adocicados de origem vegetal, mas o fruto verdadeiro, em termos botânicos, vai muito além disso. Jiló, vagem, tomate, abóbora, azeitona, pepino, pimentão, quiabo, chuchu, berinjela, carrapicho, dente-de-leão são frutos. Como regra, o fruto surge do desenvolvimento do ovário da flor após a fecundação dos óvulos.



Um fruto é constituído por duas partes principais: o pericarpo, resultante do desenvolvimento das camadas do ovário, e as sementes, resultantes do desenvolvimento dos óvulos fecundados.

O pericarpo compõe-se de três camadas: exocarpo (camada mais externa), mesocarpo (camada intermediária) e endocarpo (camada mais interna). Em geral, o mesocarpo é a parte do fruto que mais se desenvolve, sintetizando e acumulando substâncias nutritivas, principalmente açúcares, geralmente compondo a parte comestível.



Quando outra parte da flor que não o carpelo se desenvolve e fica carnoso, formam-se os **pseudofrutos**, que são frutos falsos, pois o verdadeiro se origina do ovário da flor como eu já disse. O receptáculo floral ou o pedúnculo da flor pode se desenvolver e formar o fruto falso, como ocorre na maçã, pera, morango e caju. Os pontinhos escuros na parte externa do morango são frutíolos, formam seu fruto verdadeiro; a parte seca que contém a castanha de caju é seu fruto verdadeiro (a castanha é o embrião!).



Fruto verdadeiro

### VOCÊ SABIA...

Que legume é um tipo de fruto da família das leguminosas (Fabaceae)? Isso mesmo!

A família das leguminosas caracteriza-se por produzirem frutos em forma de vagem. Portanto, as vagens são os legumes verdadeiros, por exemplo, feijão, soja, ervilha, amendoim.

### E a banana? Os pontinhos pretos dentro da banana são sementes? Banana tem sementes?

A banana é um exemplo de fruto que se desenvolve por partenocarpia, ou seja, o fruto se desenvolve sem que tenha havido fecundação. Portanto, os pontinhos pretos dentro da banana não são sementes, eles são óvulos que não foram fecundados. Existem alguns tipos de bananas nativas, que não foram melhoradas para a produção dos frutos partenocárpicos, que possuem sementes. Acho que você não vai querer comer dessas, não é? Veja só, é muito legal!



# Sementes



É vida nova pessoal!  
A semente é extraordinária! Por meio dela, é possível o surgimento de uma nova vida, de uma nova planta. Ela contém o bebê da planta! Esta é a minha semente, ela tem ala e voa!!! Ela não é demais?



## O que tem dentro da semente?

A semente é o óvulo desenvolvido após a fecundação. É composta pela casca e contém o embrião e reservas nutritivas. Em muitas sementes, a reserva nutritiva está no endosperma.

Quando a semente encontra as condições ambientais favoráveis (de umidade por exemplo), ocorre a germinação e o embrião se desenvolve na plântula, a plantinha jovem.

O embrião já tem uma ou mais folhas embrionárias, os cotilédones. Algumas angiospermas possuem dois cotilédones, outras possuem apenas um. Na minha família, os embriões possuem dois cotilédones, pois somos parte do grupo das eudicotiledôneas; plantas que possuem um cotilédone são chamadas de monocotiledôneas, que é o caso do milho por exemplo. Com certeza você já fez a experiência de plantar o feijão no algodão na escola, não é mesmo? Você observou os cotilédones? Se não, faça, é simples e fácil de observar.



Na superfície de uma semente de feijão, você vê a casca, o hilo (cicatriz no local onde a semente se despreendeu do pericarpo) e a micrópila (poro por onde o tubo polínico entrou na fecundação do óvulo).

# Infográfico

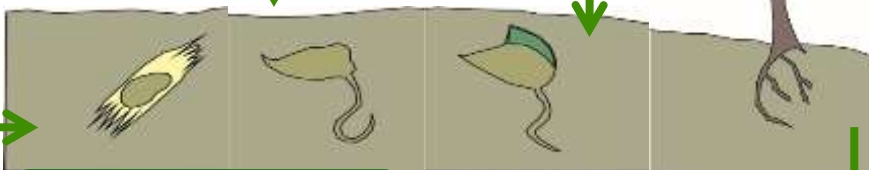
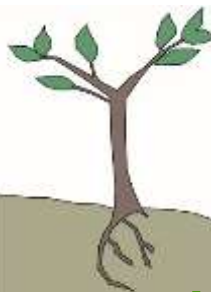
## Germinação das sementes do ipê

Está é a minha semente. Quando ela encontra as condições favoráveis ela germina. Ela gosta de solos úmidos.

Veja! Aqui a raiz já emergiu. É a minha primeira raiz. O embrião já se transformou numa plântula!

Agora, posso fazer fotossíntese. Já tenho folhas. Olha a muda do ipê!

A plântula vai se desenvolvendo, daqui a pouco emerge do solo.

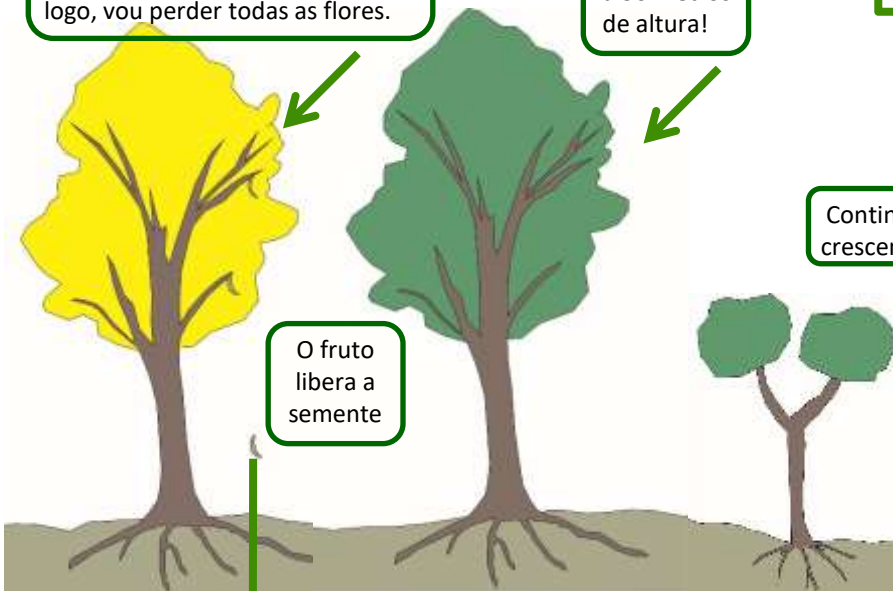


Já estou adulto e todo florido. Após a florada, meus frutos, que parecem uma vagem, caem. E logo, logo, vou perder todas as flores.

Posso chegar a 30 metros de altura!

Continuo crescendo

O fruto libera a semente



# Vocabulário

Lá vêm esses nomes  
difíceis da  
Botânica!!!!



# Vocabulário

Se você chegou até aqui significa que é curioso. Parabéns! A curiosidade é um estímulo para a aprendizagem.

Nesta seção, chamada de vocabulário, vou contar para você o significado de alguns tipos de raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes. Para a definição dos termos específicos, foram consultados dois autores de livros muito sobre organografia, Ferri (1983) e Vidal e Vidal (2013).

Aproveitando o momento, você sabe como é que os pesquisadores fazem referência a um livro? Vou mostrar para você aqui, com essas informações, você consegue chegar, exatamente, aos livros que eu ando lendo para ensinar tudo isso para você!

Ferri MG. 1983. Botânica: morfologia externa das plantas. 15ed. São Paulo, Editora Nobel.

Vidal WN, Vidal MRR. 2013. Botânica: organografia: quadros sinóticos ilustrados de Fanerógamas. 4ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa



Esses termos específicos da botânica são temidos por muitos, mas, depois que aprendemos, percebemos que não é tão difícil assim. Muitos dos nomes da nomenclatura botânica já indicam o próprio significado. E não se preocupe em memorizar todos eles, este livro pode sempre ser consultado por você!

# Raiz

Vou apresentar agora, como eu já disse, os tipos de sistemas radiculares, começando pelos que são aéreos:



**Estranguladora:** são raízes que apertam, estrangulam outra planta. Quero que elas fiquem bem longe de mim! Exemplo: cipó-mata-pau



**Grampiforme:** são raízes que se parecem com grampos. Exemplo: hera

**Suporte:** são raízes que saem de toda a circunferência da base do caule. Exemplo: milho, palmeira jussara



**Tabulares:** se parecem com tábuas, são grandes e achatadas. Exemplo: ficus

Viu quanta variação interessante??? Agora, veja os tipos de sistema radicular subterrâneos:

**Pivotante:** esse é o meu tipo de raiz. Há uma raiz principal de onde saem outras raízes. Exemplo: feijão, café, abacateiro, ipê



**Fasciculada:** são várias raízes, todas saindo da base do caule, bem juntinhas e com espessura muito parecida. São típicas do grupo das monocotiledôneas. Exemplo: grama, cebola, lírio.

**Tuberosa:** hummm! Essas raízes são gostosas, pois elas armazenam nutrientes que vocês humanos usam na alimentação. Para as plantas, elas garantem a sobrevivência quando a vida fica difícil!

Exemplo: cenoura, mandioca, nabo, batata-doce, rabanete.



# Caule

Vamos conhecer os tipos de caule?

Vamos começar pelos caules aéreos.

**Tronco:** é o tipo mais comum, ele é lenhoso, grande e apresenta galhos. Exemplo: todas as árvores, como o ipê.



**Haste:** são os caules mais finos, flexíveis e pequenos. Exemplo: as ervas



**Estipe:** esse é elegante, comprido e liso, com as folhas reunidas no ápice. Exemplo: as palmeiras, como o açai, a macaúba.



**Colmo:** caule cilíndrico, com nós e entrenós bem distintos. Exemplo: cana-de-açúcar, bambu.



**Rastejante:** são os caules que rastejam o solo. Exemplo: abóbora, cabaça



**Trepador:** caules que se fixam em um suporte e se enrolam, como molas, pelas gavinhas. Exemplo: chuchu



Legal, né? Agora vamos conhecer os tipos de caules subterrâneos.

**Rizoma:** este tipo é pouco conhecido, mas você conhece alguns de seus representantes. Este caule ele cresce na horizontal. Exemplo: bananeira, gengibre.



**Tubérculo:** são os caules gostosos, que armazenam reservas para a planta, principalmente o amido. Aposto que você gosta bem deles... Hummm! Exemplos: batata-inglesa, inhame.



**Bulbo:** esse tipo de caule é quase imperceptível, pode ser pequenininho, achatado; folhas modificadas (escamas) fazem proteção e acumulam reservas. Exemplos: cebola, alho.



# Folha

As folhas apresentam grande variedade de formas e de organização. Vou apresentar algumas para vocês.

Nós já falamos das nervuras. Essas nervuras podem se distribuir de forma diferente pelo limbo, ou seja, pela folha. As nervuras podem ser **paralelas**, como no milho e em muitas outras monocotiledôneas, ou **reticuladas**, quando elas formam uma rede de nervuras, típicas das eudicotiledôneas.



As folhas podem ser simples ou compostas. Como o próprio nome diz são **simples**, quando apresenta uma só lâmina foliar, sem divisões, e **compostas**, quando uma folha é formada por folíolos, ou seja, pequenas lâminas foliares que subdividem a folha.

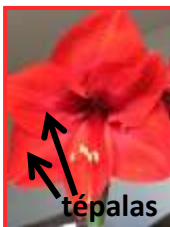


Ainda tem variação da consistência das folhas, você já notou isso? Chama atenção as folhas carnosas ou suculentas, elas são bem espessas, pois armazenam água. Exemplo: rosa-de-pedra



# Flor e polinização

As flores apresentam grande variedade de estruturas, formas e aromas, vou apresentar algumas para vocês. Características como essas (e outras) são usadas pelos botânicos para reconhecer as famílias de plantas, mas também estão relacionadas com o modo como a planta vai facilitar a polinização, processo indispensável para a reprodução acontecer!



Nas flores, há mecanismos e adaptações que se relacionam com polinizadores. A polinização é o transporte do grão de pólen da antera até o estigma (de uma ou diferentes flores). Há flores polinizadas pelo vento, por animais ou pela água. Vejamos alguns exemplos:

**Anemofilia:** as flores são pequenas, sem cor, sem cheiro, pois o polinizador é o vento; produzem muito pólen.

**Entomofilia:** os polinizadores são os insetos, por isso as flores são coloridas, vistosas, cheirosas e com muito néctar.

**Ornitofilia:** os polinizadores são os pássaros; as flores também são coloridas e vistosas, mas mais longas e tubulares.

**Quiropterofilia:** os polinizadores são os morcegos; as flores se abrem à noite, são esbranquiçadas, cheirosas e têm muito néctar.

**Hidrofilia:** a polinização é realizada pela água; a planta não investe energia em pétalas coloridas, aromas ou néctar, que se perderiam na água.

# Inflorescência

As flores nem sempre estão isoladas, unitárias. Em muitas plantas, elas se agrupam formando inflorescências.

Há muitos tipos de inflorescências, comece a olhar as plantas que você tem por perto e vai descobrir muita variação! Acho que você já conhece alguns deles:

**Cacho:** as flores se dispõem ao longo de um único eixo em diferentes alturas. Exemplos: bananeira, videira (uva)

**Espiga:** é semelhante ao cacho, mas tem flores sésses, localizadas em diferentes alturas no eixo da inflorescência, é espesso (vai formar o sabugo). Exemplo: milho



**Umbela:** as flores estão inseridas em um único ponto, com pedicelos todos de mesmo comprimento (parece uma sombrinha). Exemplos: ixora, cebolinha

**Capítulo:** as pequenas flores estão inseridas em um eixo plano, assim a inflorescência parece ser uma só flor; costuma ter dois tipos florais, as “flores do raio”, que ficam periféricas, têm corola e podem ser estéreis, e as “flores do disco”, internas e com androceu e gineceu. Exemplo: margaridas, girassol

**Espádice:** possui um eixo central com flores muito pequenas e uma bráctea desenvolvida e chamativa. Exemplo: antúrio, copo-de-leite



flores do raio

espádice

bráctea

flores do disco



# Fruto

Diversas características são utilizadas para classificar os frutos. Vejamos algumas!

Os frutos podem ser:

**Simples:** são os frutos que se formam a partir de um só ovário. Exemplo: berinjela, tomate, vagem, espatódea, milho (Sim! Cada grão de milho é um fruto simples, ele veio do desenvolvimento do ovário de uma florzinha que estava fixada na espiga; a semente está presa dentro desse fruto. Fascinante, não é?).



**Agregado:** são formados a partir de vários ovários de apenas uma flor. Exemplo: framboesa, morango (o fruto verdadeiro, é claro, aqueles pontinhos escuros na superfície do pseudofruto).



**Infrutescência:** são formados a partir de vários ovários de várias flores, de uma inflorescência, que formam um fruto só. Exemplo: abacaxi, figo, amora.



flores

Quanto à consistência do pericarpo, os frutos podem ser carnosos ou secos. Frutos carnosos são classificados em:

**Baga:** apresenta várias sementes. Exemplo: laranja, mamão, melão, goiaba, maracujá.



**Drupa:** apresenta um só semente, dentro do caroço. Exemplo: pêssigo, azeitona, manga e coco-da-baía.



Quanto à abertura natural (chamamos de deiscência), os frutos são classificados em:

**Deiscentes:** liberam suas sementes naturalmente, quando maduros. Exemplo: feijão, ervilha, ipê, algodão, beijinho (este é carnosos, mas se abre!).



**Indeiscentes:** mesmo maduro, o fruto não se abre para liberar as sementes. Exemplo: girassol, arroz, milho, tomate, pêssigo, mamão.



# Semente e dispersão

Você já viu plantas crescendo em lugares que ninguém plantou (num muro, num telhado, algo assim)? É verdade, as sementes podem propagar sua espécie bem longe da planta que as produziu e isso acontece por causa da dispersão. Cada espécie tem um mecanismo, em algumas o fruto se abre e é a semente que é dispersada; em outras, o fruto inteiro (ou parte dele) acompanha a(s) semente(s). Como vimos na polinização, também há vários agentes dispersores e frutos e sementes desenvolvem algumas adaptações que facilitam o transporte.

Vamos conhecer alguns processos de dispersão?

**Zoocoria:** dispersão realizada por animais. Pode ser epizoocoria, quando frutos ou sementes possuem estruturas que grudam no corpo dos animais (por exemplo, picão e carrapicho).

Outras vezes, ocorre endozoocoria, quando a semente, se engolida, passa intacta pelo trato digestivo do animal e sai nas fezes (por exemplo, a goiaba e a erva-de-passarinho); o animal pode transportar a semente e comer apenas uma parte externa (por exemplo, aquela polpa da lichia).

**Hidrocoria:** a água dispersa o fruto ou a semente, que tem capacidade de flutuar. Exemplo: coco-da-bahia.



**Anemocoria:** frutos ou sementes são leves e transportadas pelo vento. Têm alas (como eu e muitos membros da minha família temos), cerdas (no dente-de-leão) ou pelos (no algodão).



**Autocoria:** a própria planta realiza a dispersão, sem algum agente. Exemplo: beijinho (em que o fruto explode quando maduro).

Puxa! Aprendemos muito sobre botânica com essa leitura não é mesmo? O que você acha de se divertir um pouco? Nas próximas páginas, há alguns passatempos para você (de um tipo muito especial, daquele em que a gente brinca e aprende ao mesmo tempo!). Espero que goste!



# Caça-palavras



Vamos procurar  
palavras!!!!

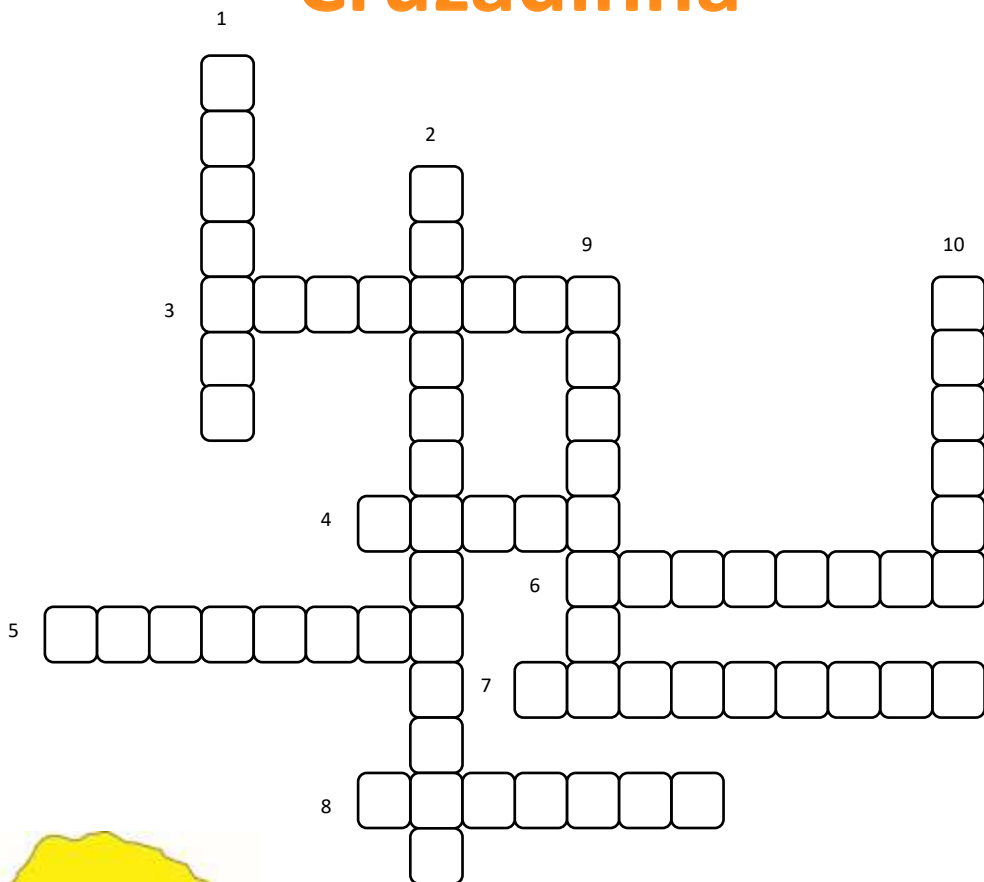
Neste caça-palavras há  
8 palavras sobre a  
botânica que nós  
aprendemos na leitura.

Vamos lá?

LIMBO, BULBO, ESTIPE, PIVOTANTE,  
GAVINHAS, ESTAMES, ESTIGMA,  
ENDOSPERMA

E	Z	K	N	Y	R	Z	G	S	I	I	C	C	Q	K	W	R	B	D	Y	S	D	V	D	S	B
S	R	W	K	K	H	F	Y	K	W	C	J	N	A	C	E	S	T	I	G	M	A	E	E	F	B
T	M	L	B	D	B	C	A	S	A	E	S	F	C	M	X	M	W	Q	A	V	W	B	T	H	M
A	L	K	V	U	I	C	J	G	P	Z	W	I	Z	D	G	A	B	M	Y	Y	E	S	Z	B	N
M	G	B	I	Y	L	I	C	N	Z	H	I	U	L	W	U	A	M	V	O	D	J	M	Z	J	U
E	J	Y	K	K	S	B	E	F	U	C	F	Y	L	G	F	F	V	N	O	P	L	W	J	E	Q
S	C	I	D	U	W	H	O	F	E	N	D	O	S	P	E	M	A	I	W	H	V	Q	N	F	N
S	K	I	Z	V	H	G	Q	P	T	L	C	I	V	Y	Q	Z	O	U	N	D	C	C	X	C	Q
F	V	H	K	K	Q	T	I	N	X	M	S	O	B	R	O	J	X	E	S	H	K	Z	G	M	U
H	W	V	O	K	F	P	Z	O	N	I	W	Q	X	Q	S	T	K	V	X	G	A	U	D	V	A
N	X	Y	D	S	S	L	M	Y	U	Y	I	B	X	N	J	F	Z	Y	I	X	W	S	H	I	L
W	K	J	Y	W	X	E	T	N	A	T	O	V	I	P	D	F	B	S	Q	R	H	W	W	I	J
W	U	Y	N	U	Y	E	I	L	Y	O	U	C	R	D	Q	G	X	W	J	W	L	C	M	I	W
T	E	S	T	I	P	E	P	Z	S	T	I	E	Y	J	D	N	N	V	M	F	I	B	A	Y	R
A	T	Q	C	P	W	Y	D	D	C	A	D	U	K	T	M	F	S	S	Q	I	O	O	O	W	W

# Cruzadinha

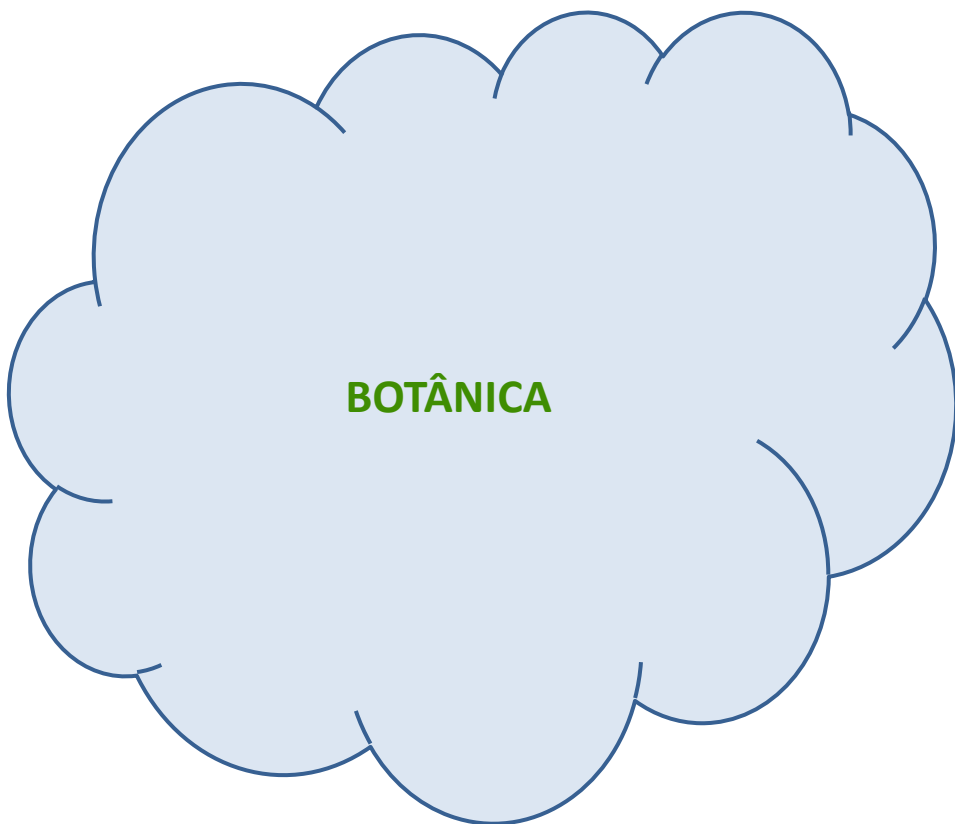


- 1 – Modificação das folhas, é colorida
- 2 – Desenvolvimento do fruto sem fecundação
- 3 – Tipo de raiz que reserva alimento (exemplo: cenoura)
- 4 – Tipo de caule com nós e entrenós evidentes
- 5 – Ciência que estuda as plantas
- 6 – Tipo de caule carnoso e verde
- 7 – Tipo de caule que reserva alimento (exemplo: batata)
- 8 – Conjunto das estruturas femininas da flor
- 9 – Conjunto das estruturas masculinas da flor
- 10 – Confundido com espinho

# Nuvem de palavras

Você conhece uma nuvem de palavras?

Você deve listar as palavras aprendidas sobre Botânica e acrescentá-las na figura. Use a criatividade e crie a sua própria nuvem de palavras sobre Botânica. Se uma palavra é muito importante no conteúdo, escreva-a com letra maior, com mais destaque. Fica muito bacana!



# Quiz

Esse quiz de Botânica é uma brincadeira rápida para testar os seus conhecimentos. Vamos lá?

1 – A origem da semente é:

- a) carpelo
- b) ovário
- c) óvulo
- d) estigma

2 – A origem do fruto é:

- a) carpelo
- b) ovário
- c) óvulo
- d) estigma

3 – É exemplo de fruto seco:

- a) laranja
- b) goiaba
- c) melão
- d) feijão

4 – A batata-inglesa é:

- a) raiz
- b) caule
- c) fruto
- d) semente

5- A azeitona é:

- a) raiz
- b) caule
- c) fruto
- d) semente



6 - Que órgão da planta o tomate que comemos é:

- a) raiz
- b) caule
- c) fruto
- d) semente

7 - A couve que comemos é:

- a) raiz
- b) folha
- c) flor
- d) fruto

8 – São raízes que comemos:

- a) mandioca e batata-doce
- b) cenoura e batata-inglesa
- c) inhame, rabanete e nabo
- d) cenoura, cebola e alho

9 – São frutos verdadeiros:

- a) maçã, pêssigo e uva
- b) pera, morango e abacaxi
- c) maracujá, melancia e caju
- d) uva, melão e manga

10 – Os grãos de pólen são produzidos:

- a) no estigma
- b) no estilete
- c) no ovário
- d) na antera

**ANEXO A**

Letra da música “Matança”

**Matança** (Compositor: Jatobá / Interpretado por Xangai)

Cipó caboclo tá subindo na virola,  
 Chegou a hora do pinheiro balançar,  
 Sentir o cheiro do mato, da imburana,  
 Descansar, morrer de sono na sombra da barriguda;

De nada vale tanto esforço do meu canto,  
 Pra nosso espanto tanta mata haja vão matar,  
 Tal Mata Atlântica e a próxima Amazônica,  
 Arvoredos seculares impossível replantar;

Que triste sina teve o cedro nosso primo,  
 Desde menino que eu nem gosto de falar,  
 Depois de tanto sofrimento seu destino,  
 Virou tamborete, mesa, cadeira, balcão de bar;

Quem por acaso ouviu falar da sucupira,  
 Parece até mentira que o jacarandá  
 Antes de virar poltrona, porta, armário,  
 Mora no dicionário, vida-eterna, milenar;

Quem hoje é vivo corre perigo  
 E os inimigos do verde, da sombra o ar,  
 Que se respira,  
 E a clorofila das matas virgens

Destruídas vão lembrar  
 Que quando chegar a hora  
 É certo que não demora,  
 Não chame Nossa Senhora  
 Só quem pode nos salvar;

É caviúna, cerejeira, baraúna,  
 Imbuia, pau-d'arco, solva,  
 Juazeiro, jatobá...  
 Gonçalves-alves, paraíba, itaúba,  
 Louro, ipê, paracaúba,  
 Peroba, massaranduba;  
 Carvalho, mogno, canela, imbuzeiro,  
 Catuaba, janaúba, arueira, araribá;  
 Pau-ferro, angico, amargoso, gameleira,  
 Andiroba, copaíba, pau-brasil, jequitibá.  
 Quem hoje é vivo corre perigo.....

**ANEXO B**

Imagens referentes as espécies encontradas na arborização do município

(fotos de autoria dos alunos)

## Espécies pesquisadas na zona urbana



Quaresmeira - *Tibouchina granulosa*



Tuia - *Thuja sp.*



Acerola - *Malpighia emarginata*



Pata-de-vaca - *Bauhinia variegata*



Murta - *Murraya paniculata*



Pau-brasil - *Paubrasilia echinata*



Jambolão - *Syzygium cumini*



Sibipiruna - *Caesalpinia peltophoroides*



Ipê - *Handroanthus sp.*



Rosedá - *Lagerstroemia indica*



Calistemo - *Callistemon viminalis*



Ficus – *Ficus benjamina*



Goiabeira - *Psidium guajava*.



Hibisco - *Hibiscus sp.*



Mulungu - *Erythrina sp.*



Mulungu - *Erythrina sp.*



Oiti - *Licania tomentosa*



Romã - *Punica granatum*



Jacarandá - *Jacaranda mimosifolia*



Manacá-cheirosa - *Brunfelsia uniflora*



Palmeira - Família Arecaceae



Mangueira - *Mangifera indica*



Leucena - *Leucaena leucocephala*



Limoeiro - *Citrus limon*

## Espécies pesquisadas na zona rural



Eucalipto - *Eucalyptus sp*



Pinheiro - *Pinus sylvestris*



Mexerica - *Citrus reticulata*



Laranjeira - *Citrus sinensis*



Coqueiro - *Cocos nucifera*



Jaboticabeira - *Plinia cauliflora*



Bálsamo - Família Leguminosae



Peroba - *Aspidosperma sp*



Jaracatiá - *Jaracatia spinosa*