

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**COLEÇÕES BOTÂNICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES  
PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA E MORFOLOGIA  
VEGETAL NO ENSINO MÉDIO**

**FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES**

**ORIENTADOR(A): PROF. DR. FRANCISCO SOARES SANTOS FILHO**

Teresina – PI  
2019

# **UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ**

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

## **COLEÇÕES BOTÂNICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA E MORFOLOGIA VEGETAL NO ENSINO MÉDIO**

**FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador(a): Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho

Teresina – PI

2019

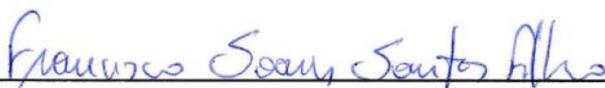
**“COLEÇÕES BOTÂNICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O  
ENSINO DE SISTEMÁTICA E MORFOLOGIA VEGETAL NO  
ENSINO MÉDIO”**

**FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 19 de julho de 2019.

Membros da Banca:



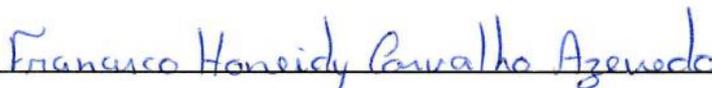
---

Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho  
(Presidente da Banca – UESPI)



---

Prof. Dra. Josiane Silva Araújo  
(Membro Titular – UESPI)



---

Prof. Dr. Francisco Honeidy Carvalho Azevedo  
(Membro Titular – UNIFSA)

---

Prof. Dra. Maura Rejane Araújo Mendes  
(Membro Suplente – UESPI)

Teresina – PI  
2019

*Dedico este trabalho ao meus pais Nestor e Lourdes que desde cedo me guiaram para o caminho do bem e com sabedoria souberam me levantar diante dos eventuais tropeços que a vida me colocou. Muito obrigado meus eternos mestres!*

## RELATO DO MESTRANDO

---

As atividades desenvolvidas no durante o programa de mestrado profissional PROFBIO, permitiu-me sair da zona de conforto muito comum entre os professores, após algum tempo de docência. Essas atividades serviram para o despertar à novas modalidades da prática pedagógica na educação básica, o que favoreceu na melhoria do desempenho da aprendizagem dos vários alunos que com o programa, terminaram sendo impactados positivamente.

A possibilidade constante de interação, por meio das discussões de artigos propostos na plataforma digital, é um dos pontos que considero especial. Através dessa ferramenta, conseguíamos durante toda a semana interagir por meio de fóruns, discutindo leituras, vídeos e atividades sugeridas e assim, compartilharmos experiências vividas na prática docente dos mais diferentes lugares do Brasil, uma vez que os mestrandos do programa, atuam em diferentes cidades, possuem públicos dos mais variados e lecionam em condições bem diversificadas. Assim, essa heterogeneidade, aliada a possibilidade de interação constante, enriqueceu consideravelmente a forma pela qual passei a conduzir minhas aulas, compreendendo de fato que, não existe um modelo pedagógico pronto e que o planejamento jamais pode ser estático, pois somente através da compreensão de cada realidade vivenciada na prática pedagógica, podemos implementar estratégias de ensino que tragam resultados significantes.

O desenvolvimento de intervenções pedagógicas ao final de cada tema estudado, foi outro ponto relevante do PROFBIO. As diferentes intervenções propostas por cada mestrando possibilitavam dentro de um mesmo ambiente uma série de aprendizagens marcadas pela diversidade de metodologias de ensino que podem ser aplicadas em diferentes situações, sempre visando o caráter investigativo de nossos alunos, característica muitas vezes desprezadas na educação básica e que mais tem contribuído para a apatia e desinteresse dos discentes.

Por fim, considerando toda a gama de aprendizagens vivenciadas e incorporadas para o nosso dia-a-dia em sala de aula, considero que o PROFBIO, possibilitou um despertar para ações pedagógicas mais voltadas ao interesse dos alunos que passaram a ser protagonistas na construção do conhecimento.

---

## AGRADECIMENTOS

---

- ❖ Agradeço, primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ser sempre o meu refúgio e fortaleza nas angústias e dificuldades dessa caminhada.
- ❖ Agradeço a Universidade Estadual do Piauí, instituição que em 2005 me concedeu a graduação em Ciências Biológicas e agora, me concede o título de mestre em Ensino de Biologia.
- ❖ Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio e pela oportunidade do mestrado ofertada.
- ❖ Agradeço à todos que compõem escola-alvo da pesquisa: gestores, supervisores e demais professores, pela apoio logístico e de infraestrutura para a execução da pesquisa.
- ❖ Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho, por abraçar de imediato a orientação desse trabalho, pela paciência e disposição.
- ❖ Agradeço aos meus irmãos Wellington, Elizabeth, Nestor Filho e Elinete que, muitas vezes, mesmo de longe, me inspiraram com suas conquistas e lutas diárias.
- ❖ Agradeço à minha esposa Jaciane Alves, pela paciência e dedicação depositada à nossa família e por me conceber as luzes que guiam diariamente o meu caminho, minha filha Isabelle Christine, e meu filho Gustavo que chegará em breve, mas que já é amado por todos.
- ❖ Agradeço a todos os professores e colaboradores do programa de mestrado PROFBIO, pelo aprendizado, pelas experiências passadas e sobretudo, pela dedicação ao programa.
- ❖ Agradeço aos amigos mestrandos de turma pelo companheirismo, amizade e todo conhecimento trocado ao longo desses dois anos.
- ❖ Por fim, agradeço aos meus alunos que se disponibilizaram, voluntariamente a participar dessa pesquisa, dedicando-se com muito empenho às atividades solicitadas durante a pesquisa.



*A natureza é sábia e justa. O vento sacode as árvores, move os galhos, para que todas as folhas tenham o seu momento de ver o sol.*

*Humberto de Campos*

## RESUMO

RODRIGUES, F. A. B. **Coleções botânicas e suas contribuições para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio.** 2019. 119 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

Tradicionalmente, o estudo da botânica não costuma atrair apreciadores, tanto por parte dos estudantes como professores. Diante desta premissa faz-se necessária a elaboração de estratégias pedagógicas visando a aproximação dos estudantes com esta área da Biologia. A construção de coleções botânicas, aliada às aulas teóricas pode contribuir consideravelmente para o ensino da botânica no ensino médio, especialmente no que se refere à sistemática e a morfologia das plantas angiospermas. Esta pesquisa objetivou avaliar as contribuições do uso de coleções botânicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio. A mesma foi executada em quatro turmas de ensino médio, sendo duas da 2ª série (Grupo Experimental) e outras duas da 3ª série (Grupo Controle) de uma escola da rede estadual de ensino do Maranhão, compostas por 76 e 82 estudantes, respectivamente. Inicialmente, foi aplicado um instrumental com 20 questões objetivas com os estudantes da 3ª série, afim de se avaliar os conhecimentos básicos em botânica e a metodologia utilizada para o ensino de botânica. Na etapa seguinte, os estudantes da 2ª série iniciaram os estudos com os conteúdos de botânica por meio de aulas expositivas, alternadas com atividades práticas que envolveram coletas, herborização e descrição de material botânico. Nessas práticas, os estudantes foram organizados em quatro grupos por turma e receberam previamente orientações técnicas para a montagem da coleção botânica, que foi organizada em duas categorias: diversidade dos grupos de plantas e morfologia das plantas angiospermas. Ao final da etapa experimental, os estudantes foram avaliados por meio do mesmo instrumental que serviu como diagnóstico para os alunos da 3ª série. Pôde-se concluir que a associação de aulas teóricas com atividades práticas por meio da construção e uso de coleções botânicas, trouxe resultados quantitativos significantes, verificados através do teste z que apontou um P-valor  $< 0,0001$ , evidenciando extrema significância. Além disso, a grande aceitação e o entusiasmo dos estudantes durante a execução da pesquisa, constatados empiricamente e através do instrumental, mostrou resultados qualitativos relevantes para essa estratégia de ensino. O

desenvolvimento da pesquisa resultou ainda, em produtos que permitirão a continuidade desse tipo de intervenção para estratégias pedagógicas futuras.

**Palavras-chave:** aulas práticas; herbário escolar; ensino de botânica

## ABSTRACT

RODRIGUES, F. A. B. **Botanical collections and their contributions to the teaching of systematic and plant morphology in high school**. 2019. 119 p. Master's Degree (Master's Degree in Biology Teaching) - State University of Piauí. Teresina.

Traditionally, the study of botany does not usually attract appreciators, either from students or teachers. Given this premise, it is necessary to elaborate pedagogical strategies aiming at bringing students closer to this area of Biology. The construction of botanical collections, combined with theoretical classes, can contribute considerably to the teaching of botany in high school, especially with regard to the systematics and morphology of angiosperm plants. This research aimed to evaluate the contributions of the use of botanical collections for the teaching of plant systematics and morphology in high school. It was carried out in four high school classes, two from the 2nd grade (Experimental Group) and two from the 3rd grade (Control Group) of a school in the state of Maranhão, composed of 76 and 82 students, respectively. Initially, an instrument with 20 objective questions was applied to the students of the 3rd grade, in order to evaluate the basic knowledge in botany and the methodology used for teaching botany. In the next step, the students of the 2nd grade began their studies with the botanical contents through lectures, alternating with practical activities that involved collecting, herbalizing and describing botanical material. In these practices, the students were organized into four groups per class and previously received technical guidance for setting up the botanical collection, which was organized into two categories: plant group diversity and angiosperm plant morphology. At the end of the experimental phase, the students were evaluated using the same instrument that served as a diagnosis for the 3rd grade students. It was concluded that the association of theoretical classes with practical activities through the construction and use of botanical collections, brought significant quantitative results, verified through the z-test that showed a P-value  $<0.0001$ , showing extreme significance. In addition, the high acceptance and enthusiasm of the students during the research execution, verified empirically and through the instrumental, showed qualitative results relevant to this teaching strategy. The development of the research also resulted in products that will allow the continuity of this type of intervention for future pedagogical strategies.

**Key words:** practical classes; school herbarium; botany teaching

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>Figura 3.1.</b> Localização geográfica do município de Matões no Maranhão .....	20
<b>Figura 3.2.</b> Ficha de classificação morfológica da folha. ....	26
<b>Figura 3.3.</b> Ficha de classificação morfológica da flor. ....	27
<b>Figura 3.4.</b> Ficha de descrição morfológica de frutos e pseudofrutos. ....	29
<b>Figura 4.1.</b> Comparativo dos percentuais de acertos por questão sobre os conhecimentos básicos dos grupos de plantas no pré e pós-teste. ....	33
<b>Figura 4.2.</b> Comparativo dos percentuais de acertos por questão sobre os conhecimentos básicos de morfologia vegetal no pré e pós-teste. ....	41
<b>Figura 4.3.</b> Desvio padrão dos escores obtidos pelos estudantes do grupo controle e experimental .....	43
<b>Figura 4.4.</b> Grau de entusiasmo dos estudantes do grupo controle durante as aulas de botânica.....	45
<b>Figura 4.5.</b> Área da biologia com maior facilidade de compreensão por parte dos estudantes do grupo controle.....	46
<b>Figura 4.6.</b> Haveria melhoria da compreensão nas aulas de botânica com a implementação de aulas práticas?.....	47
<b>Figura 4.7.</b> Grau de entusiasmo dos estudantes do grupo experimental durante as aulas de botânica. ....	49
<b>Figura 4.8.</b> Área da biologia com maior facilidade de compreensão por parte dos estudantes do grupo experimental. ....	51
<b>Figura 4.9.</b> Melhoria da percepção das plantas no dia dos estudantes do grupo experimental com a implementação das atividades práticas às aulas de botânica na escola . ....	52

## LISTA DE TABELAS

---

<b>Tabela 4.1.</b> Percentuais de acertos e erros do grupo controle nas questões sobre conhecimentos básicos de plantas e suas características específicas. .33	33
<b>Tabela 4.2.</b> Percentuais de acertos e erros do grupo experimental nas questões sobre conhecimentos básicos de plantas e suas características específicas. .34	34
<b>Tabela 4.3.</b> Percentuais de acertos e erros do grupo controle nas relacionadas à morfologia vegetal. ....36	36
<b>Tabela 4.4.</b> Percentuais de acertos e erros do grupo experimental nas questões relacionadas à morfologia vegetal. ....40	40
<b>Tabela 4.5.</b> Dados e resultados do teste da hipótese obtidas a partir dos escores das duas amostras (GC e GE). ....42	42
<b>Tabela 4.6.</b> Metodologias que tornam o ensino das plantas mais compreensível. ...44	44
<b>Tabela 4.7.</b> Principal dificuldade na compreensão dos conteúdos estudados em botânica. ....44	44
<b>Tabela 4.8.</b> Melhora na compreensão sobre as plantas com a implementação de aulas de campo, laboratório e a construção da coleção botânica. ....48	48
<b>Tabela 4.9.</b> Contribuição da coleção botânica para a compreensão da nomenclatura botânica. ....49	49
<b>Tabela 7.1.</b> Lista de espécies registradas nas exsicatas. ....63	63
<b>Tabela 7.2.</b> Lista de espécies registradas na carpoteca. ....64	64
<b>Tabela 7.3.</b> Lista de espécies registradas na espermatoteca. ....65	65

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

---

**MA** – Estado do Maranhã;

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais;

**PCN+** – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

**TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TALE** – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

**CEP** – Comitê de Ética em Pesquisa

**GC** – Grupo Controle

**GE** – Grupo Experimental

**DP** – Desvio Padrão

## SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1 Ensino de botânica na educação básica.....	15
2.2 Atividades práticas aliadas ao ensino de botânica na educação básica .....	16
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
3.1 Tipo de estudo .....	19
3.2 Caracterização do local da pesquisa .....	19
3.3 Coleta de dados da pesquisa.....	21
3.4 Questionário instrumental da pesquisa (pré-teste) .....	21
3.5 Atividades de intervenção pedagógica para o ensino de botânica por meio da construção e uso de coleções botânicas.....	22
3.5.1 <i>Estratégias pedagógicas para o estudo da diversidade dos grandes grupos de plantas.....</i>	<i>22</i>
3.5.2 <i>Estratégias pedagógicas para o estudo da morfologia vegetal.....</i>	<i>24</i>
3.6 Avaliação do método de intervenção .....	30
3.7 Análise dos resultados e teste .....	30
3.8 Aspectos éticos e legais.....	31
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
4.1 Análise quantitativa do conhecimento dos conteúdos de botânica .....	32
4.1.1 <i>Reconhecimento dos grupos de plantas e de suas características específicas.....</i>	<i>32</i>
4.1.2 <i>Reconhecimento dos diferentes tipos morfológicos e adaptações de órgãos vegetais.....</i>	<i>35</i>
4.1.2.1 <i>Resultados do pré-teste .....</i>	<i>36</i>
4.1.2.2 <i>Resultados do pós-teste.....</i>	<i>40</i>
4.1.2.3 <i>Teste da hipótese da pesquisa.....</i>	<i>42</i>
4.2 Análise qualitativa do ensino de botânica .....	43
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>

<b>7. PRODUTO .....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO INSTRUMENTAL (PRÉ-TESTE).....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE B: PLANO DE ENSINO DE BIOLOGIA .....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE C:ROTEIRO PRÁTICO PARA A COLETA DE PLANTAS .....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE D: FICHA DE CAMPO PARA A COLETA DE PLANTA.....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE E: QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE .....</b>	<b>755</b>
<b>APÊDICE F: MATERIAL DE APOIO DIDÁTICO .....</b>	<b>757</b>
<b>APÊDICE G: COLEÇÃO BOTÂNICA.....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>113</b>

# 1. INTRODUÇÃO

---

Ensinar botânica tem sido um dos grandes desafios enfrentados pelos docentes da educação básica. Grande parte desses desafios que geram desinteresse pela botânica na escola, está relacionado ao afastamento homem-planta, no que se refere à observação e à interação <sup>[1]</sup>. Embora homens e plantas convivam de forma direta ou indireta há muito tempo, não é uma prática comum para humanos, perceber a significância das plantas para a vida dos demais seres vivos, sintomas típicos da “cegueira botânica”, tão discutida em diversos artigos científicos referenciados adiante.

O uso constante de uma complexa e variada nomenclatura nessa área, pouco relacionada à vivência dos discentes também gera um desafio ao se ensinar botânica. Assim, a taxonomia termina sendo apresentada para os estudantes, simplesmente como sinônimo de “memorização de nomes difíceis” e não de forma contextualizada <sup>[2]</sup>. Em geral, as metodologias de ensino de botânica na escola são voltadas à reprodução de conceitos e com excesso de conteúdos apoiados apenas pelos livros didáticos <sup>[3]</sup>.

Diante de tantos desafios enfrentados por professores ao ensinar botânica e pelos estudantes em incorporar aprendizagens significativas, o presente trabalho de pesquisa propõe metodologias aplicadas ao ensino de botânica que visam, de um modo geral, estreitar a relação homem-planta por parte dos estudantes da educação básica, verificando os efeitos desses resultados na prática.

O trabalho discute resultados de uma série de intervenções realizadas durante as aulas de botânica em uma escola da rede estadual de ensino do Maranhão, que serviram para avaliar o uso de coleções botânicas no ensino e na aprendizagem, especialmente dos conteúdos que envolvem a diversidade dos grandes grupos de plantas e a morfologia das plantas angiospermas.

As intervenções pedagógicas descritas nesse trabalho, foram baseadas em uma análise preliminar acerca do ensino de botânica aplicado na escola no ano anterior por meio de metodologias tradicionais. Tais intervenções, se desenrolaram em torno da questão norteadora: quais seriam as principais contribuições que o uso de coleções botânicas, traria para melhorar a relação do ensino e da aprendizagem com essa área tão ampla e importante biologia?

A partir dessa questão, nossa hipótese é de que, ao vivenciar o uso, através da construção de coleções botânicas, os estudantes obtenham melhorias no seu desempenho da aprendizagem. Assim, a pesquisa teve como objetivo geral a avaliação do uso de coleções botânicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio.

Especificamente, objetivou-se a construção de uma coleção botânica composta por representantes de cada um dos grandes grupos de plantas, bem como de amostras dos diferentes órgãos vegetativos e reprodutores das angiospermas; a comparação dos métodos de ensino sem intervenções prática e com intervenção prática, além de um levantamento qualitativo de algumas espécies vegetais que ocorrem no perímetro urbano e rural do município de Matões-MA, além daquelas que ocorrem no próprio pátio da escola.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

---

### 2.1 Ensino de botânica na educação básica

A botânica é a área da biologia que se destina ao estudo das plantas, estudo esse realizado na educação básica por meio, principalmente, da compreensão de sua diversidade biológica, formas e adaptações, além do entendimento de seus processos fisiológicos.

A palavra “botânica” vem do grego *botánē*, que significa “planta”, que deriva, por sua vez, do verbo *boskein*, “alimentar”. Desde os primórdios da humanidade é sabido que o homem mantém relações diretas ou indiretas com a Botânica, seja na alimentação, na confecção de utensílios, de fármacos ou até mesmo de roupas<sup>[4]</sup>.

Esse ramo da biologia iniciou com o estudo das plantas medicinais, considerando que os primeiros registros sobre plantas estão escritos nos livros dos templos egípcios: Livro dos Mortos e Livro dos Vivos. No primeiro, há descrições de plantas e suas aplicações no embalsamamento de cadáveres; no segundo, há descrições e usos de plantas no combate a diversas doenças. Além dos egípcios, os gregos também deixaram registradas observações bem primitivas sobre plantas. À medida que o conhecimento sobre as plantas aumentava, foi havendo a necessidade de organizá-lo<sup>[5]</sup>. Considerando que há desde os primórdios, uma estreita relação do homem com o meio ambiente, era de se esperar que a botânica fosse considerada uma ciência de maior entendimento e aceitação em sala de aula, porém não é isso que percebemos.

De um modo geral, o ensino de botânica não costuma atrair muitos apreciadores, principalmente por usar uma rica e complexa nomenclatura específica que na prática não se aplica ao dia a dia das pessoas, considerando que estas não vivenciam essa relação com as plantas, como vivenciam mais com os animais, por exemplo, e assim, terminam conhecendo-as apenas por meio das concepções teóricas apresentadas nos livros didáticos <sup>[2][3][6]</sup>.

Essa maneira das pessoas verem as plantas é conhecida como “cegueira botânica”, expressão que está relacionada à inabilidade das pessoas em perceber a existência das plantas em seu próprio ambiente, levando-as à incapacidade de

reconhecer a importância das mesmas para o meio e conseqüentemente para si próprio<sup>[6]</sup>.

As pessoas com “cegueira botânica” podem apresentar as seguintes características: dificuldade de perceber as plantas no seu cotidiano; enxergar as plantas como apenas cenários para a vida dos animais; incompreensão das necessidades vitais das plantas; ignorar a importância das plantas nas atividades diárias; dificuldade para perceber as diferenças de tempo entre as atividades dos animais e das plantas; não vivenciar experiências com as plantas da sua região; não saber explicar o básico sobre as plantas da sua região; não perceber a importância central das plantas para os ciclos biogeoquímicos; não perceber características únicas das plantas, tais como adaptações, co-evolução, cores, dispersão, diversidade, perfumes etc <sup>[6]</sup>.

Trazendo essas concepções para o cotidiano da sala de aula, constata-se que esse modo de ver as plantas tem dificultado o trabalho dos professores que não conseguem atrair a atenção dos estudantes para as suas aulas, o que termina gerando também um desinteresse de sua parte em buscar novas estratégias de ensino.

Muitos professores fogem das aulas de botânica, relegando-as ao final da programação do ano letivo, por medo e insegurança em falar do assunto. Uma das maiores reclamações é a dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do aluno e mostre a utilidade daquele conhecimento no seu dia a dia <sup>[7]</sup>.

A percepção dos licenciados em biologia sobre o ensino de botânica na educação básica, revela que atividades práticas específicas são mais frequentes no ensino fundamental e que a abordagem nos níveis fundamental e médio divergem muito, considerando que no primeiro as aulas são mais dinâmicas e interessantes, enquanto que as do ensino médio, são mais cansativas e muito focadas em “nomes”, considerando que, no ensino médio a abordagem mais tradicional, deve-se a este estar mais voltado à preparação do aluno para o vestibular <sup>[8]</sup>.

Nos dias atuais, a botânica permanece como um tema subestimado dentro da biologia, considerando que sua abordagem nos diversos níveis de ensino é tradicionalmente descontextualizada, excessivamente teórica e descritiva e pouco relacional, o que, obviamente, há de provocar baixo interesse e motivação nos estudantes <sup>[9]</sup>.

O estudo da botânica é considerado por muitos estudantes do Ensino Médio como desinteressante. Além disso, os autores afirmam que dentro das diversas áreas da biologia, a botânica geralmente é tratada com desdém por estudantes e até mesmos pelos professores. Um dos principais obstáculos para os estudantes seriam, o uso de uma nomenclatura complexa e o fato de as aulas se apoiarem apenas nos livros didáticos [10].

Os estudantes têm problemas na compreensão de vocabulário na biologia como um todo, mas é apontado um excesso técnico de informação nas aulas de botânica, aliado à falta de interação professor aluno, especialmente pela carência de dinâmicas que explorem o universo do conhecimento de modo a constituir verdadeiramente uma ponte de ligação entre a atividade, o ensino e a aprendizagem alvo. Consequentemente, a ação pedagógica de sala de aula torna-se falha, pois não consegue estabelecer a conexão necessária para superar o problema em questão [11].

Nos PCN para o ensino médio, as plantas não recebem um enfoque específico direcionado apenas para o estudo da botânica, além de não propor uma abordagem empírica em seu estudo. A orientação é que a botânica, juntamente a zoologia, sirvam de instrumentos para o estudo da biodiversidade num enfoque evolutivo e ecológico [12].

Em relação às Orientações Curriculares para o Ensino Médio, não é verificado nenhum tipo de citação para o termo planta ou vegetal, em seus temas estruturadores, embora a base para a elaboração desse documento tenha sido os PCN+, que possui competências para o ensino da botânica, por meio do reconhecimento de princípios básicos e das especificidades das funções vitais das plantas, a partir da ocupação e adaptação a diferentes ambientes [13].

No Estado do Maranhão, as orientações curriculares para o ensino médio para o componente curricular biologia considera como um dos objetivos dessa área, o reconhecimento da importância dos vegetais como fonte de matéria prima utilizada na fabricação de produtos relacionados à saúde, nutrição, moradia etc. recomendando que estes, devem ser utilizados de maneira racional e consciente [14]. Nesse mesmo documento, a orientação dada para o ensino da botânica é de que este, seja feito no terceiro período letivo da 3ª série do ensino médio, no entanto, como a maioria dos livros didáticos citados adiante, colocam o estudo das plantas nos livros da 2ª série, normalmente costumam-se fazer adequações.

Revisando os autores de livros didáticos de biologia para o ensino médio, verificou-se que suas coleções organizam a programação normalmente em três partes: classificação e reprodução; anatomia vegetal e fisiologia vegetal. De um modo geral, esses livros didáticos, não trazem um detalhamento dos estudos sistemáticos dos grupos de plantas, nem tampouco, um estudo morfológico didaticamente claro [15], [16], [17], [18].

Na coleção biologia moderna<sup>[18]</sup>, destinada exclusivamente para escolas públicas, traz o conteúdo de botânica no volume 2, distribuído em três partes: diversidade das plantas, onde destaca as principais características gerais e evolutivas dos grandes grupos de plantas; reprodução e desenvolvimento das angiospermas, unidade em que descreve e ilustra os ciclos reprodutivos dos grupos, a germinação da semente e fala de maneira resumida e combinada da histologia e morfologia vegetal; os autores encerram o conteúdo de plantas discorrendo sobre a fisiologia vegetal.

Considerando que, muitas vezes a abordagem da botânica nos livros didáticos seja superficial, estritamente teórica e descontextualizada, faz-se necessário que professores sejam capazes de adequar e acrescer as informações contidas nos livros didáticos a partir das realidades e potencialidades locais e globais [19].

## **2.2 Atividades práticas aliadas ao ensino de botânica na educação básica**

O desenvolvimento de estratégias de ensino que visam melhorar a assimilação dos conteúdos de botânica, é uma prática muito comum, considerando as várias produções científicas publicadas que, em geral, discutem os problemas do ensino da botânica e sugerem diferentes tipos de estratégias por meio de várias abordagens nessa área.

Considerando os problemas observados nas práticas pedagógicas da educação básica para o estudo botânica na escola, preparar aulas práticas de forma a aproximar o conteúdo à realidade do aluno é, uma das dificuldades enfrentadas pelos professores ao ensinar botânica [20].

É importante propor atividades diferenciadas, visando promover um aprendizado mais dinâmico e significativo quanto aos conteúdos de ciências, em

geral, de botânica, em particular. A execução de atividades práticas em botânica, confirma a importância dos recursos didáticos ao verificar o entusiasmo e interesse dos alunos, que desenvolvem diferentes habilidades e dão maior significado aos conteúdos estudados. Vale ressaltar que, a aplicação de um recurso didático não deve ser seguida como um receituário a ser aplicado em todas as turmas da mesma maneira<sup>[20]</sup>.

Recomenda-se que se fuja da aula tradicional com quadro branco e piloto, e que se invista em metodologias alternativas, como aulas práticas, como forma mais proveitosa de apresentar o conteúdo, pois faz com que o discente participe ativamente da aula, chamando sua atenção para o aprendizado envolvendo teoria e prática <sup>[21]</sup>. Além disso, os autores consideram que, a carpoteca constituída por frutos de uma determinada região facilita a familiarização do assunto dos livros com o meio ambiente no qual os alunos estão inseridos.

Normalmente, as práticas pedagógicas para o ensino de botânica no ensino médio, estão quase que sempre alinhadas ao que está definido nos livros didáticos, fato que merece uma reflexão por parte dos docentes, pois de um modo geral, estes livros trazem exemplos, atividades e concepções aplicados ao País como um todo, generalizando o currículo escolar para todas as regiões, dissociando com a realidade de cada região, e cada estudante <sup>[19]</sup>.

Sugere-se que o professor não tente desenvolver o estudo da classificação das plantas sem recorrer a exemplares vivos, pois só estes, podem levar o estudante a fixar as características mais importantes de cada grupo<sup>[22]</sup>. Nesse sentido uma atividade prática que aliada à teoria, tem-se mostrado muito eficaz ao ensino da botânica em trabalhos já publicados, são as coleções botânicas, uma vez que para a sua construção, faz-se necessária a coleta de exemplares retirados direto da natureza.

Coleções botânicas são reuniões ordenadas de vegetais ou de partes deles para fins científicos. As coleções podem ser de plantas vivas ou mortas devidamente armazenadas <sup>[23]</sup>.

As coleções de herbário constituem uma poderosa ferramenta para o conhecimento sistemático e o entendimento da flora de uma determinada área, região ou continente. Além disso, permitem a documentação permanente da composição florística de áreas que se alteram ao longo do tempo, seja pela ação antrópica ou por

efeito de eventos e perturbações naturais que alteram irremediavelmente a cobertura vegetal [24].

Existem várias maneiras possíveis de se trabalhar um conteúdo em sala de aula de maneira a tornar o assunto mais interessante para os estudantes, dentre elas, pode-se citar a saída de campo ou caminhada no entorno da escola, uso de material em sala de aula (flor, folha, fruto), atividade em laboratório e aula expositiva com apoio de material paradidático (filmes, projetores de dispositivos). Essas atividades facilitam a aprendizagem porque os estudantes se tornam mais atentos e participativos, o que contribui para a fixação do conteúdo, além de envolvê-los de maneira a fazê-los pensar, questionar, e assim construir suas próprias definições [25].

O uso de carpotecas no ensino médio, é uma forma complementar às aulas teóricas, considerando que esse material é significativo para o ensino de botânica, especialmente no estudo do fruto, pois proporciona a manipulação das estruturas, a assimilação dos conteúdos e a construção de conhecimentos [26].

O herbário uma importante fonte de ensino, extensão e pesquisa, pois além de compor uma coleção de plantas desidratadas, por técnicas específicas de herborização, permite-nos conhecer informações muito importantes, descritas na ficha da exsicata [27].

Considerando o aspecto didático, o herbário, é um recurso que possibilita o professor ajustar as adaptações necessárias com a finalidade de suprir particularidades ou necessidades locais. Além de ser uma excelente ferramenta de ensino, considerando que colabora para conhecimento de técnicas de coleta, herborização, sistemática, estudos morfológicos e taxonômicos, além da elaboração de chaves interativas para a identificação dos grupos botânicos [24].

O ensino de botânica aliado à práticas pedagógicas adequadas, que aproximem os estudantes à sua realidade vivenciada diariamente, pode trazer melhores resultados ao processo ensino aprendizagem, uma vez que os estudantes costumam se sentir mais atraídos para aquilo em que eles já tenham algum tipo de conceito pré-formado. Nesse sentido as coleções botânicas, para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, seriam excelentes ferramentas de ensino na educação básica.

## 3. METODOLOGIA

---

### 3.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais [28].

Quanto aos objetivos, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois permite mais informações sobre o assunto, possibilitando assim, sua definição e delineamento. Além de descritiva, uma vez que partiu da coleta de dados da amostra estudada [28].

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos se enquadra na categoria de experimental, considerando que foram realizadas intervenções pedagógicas para o ensino de botânica, com base na coleta de dados, e na de pesquisa-ação, pois foi concebida e realizada em estreita associação com uma ação que envolveu pesquisador e participante de modo cooperativo e participativo [28].

### 3.2 Caracterização do local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Matões, cidade situada no leste maranhense. O município ocupa a 8ª posição no estado e a 1ª da microrregião em taxa de arborização das vias públicas, que alcança um percentual de 96,2%, dado importante para o objeto de estudo dessa pesquisa [29].

A cidade possui áreas com algumas áreas cultivadas e outras áreas verdes dentro do perímetro urbano e rural, indicando que a população que ali reside, tem uma estreita relação com as plantas, mesmo que a percepção das mesmas não seja voltada para a sua importância sócio-ambiental.

**Figura 3.1** Localização do município de Matões no Maranhão

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1150645>

Segundo o último censo, o município possui uma população com 31.015 habitantes, taxa de escolarização de 0 a 14 anos de 97,5%<sup>[29]</sup>. Segundo os dados do IBGE para o ano de 2018, existem 8.451 estudantes matriculados, 1.591 dos quais, no ensino médio. O ensino médio no município conta com a estrutura de cinco escolas onde atuam 88 docentes.

A coleta de dados para a pesquisa ocorreu em uma das escolas da rede estadual de ensino localizadas na zona urbana da cidade. A escola conta com oito turmas de ensino médio em cada um dos turnos.

As turmas selecionadas na pesquisa foram, inicialmente duas da 3ª série, totalizando 82 estudantes, daqui em diante denominado grupo controle e na etapa de intervenção outras duas da 2ª série, nestas, participaram 76 estudantes, doravante denominado grupo experimental ambas as turmas do período vespertino. Em média os estudantes que participaram, têm entre 16 e 19 anos de idade.

### 3.3 Coleta de dados da pesquisa

O trabalho quantificou o desempenho dos estudantes através da comparação entre duas estratégias pedagógicas utilizadas para o ensino de botânica na escola. Primeiramente, avaliou-se os resultados dos estudantes quando estes foram submetidos a aulas meramente expositivas e posteriormente, quando eles foram submetidos a intervenções pedagógicas que incluíram além de aulas expositivas, atividades práticas voltadas para o ensino de botânica através da sistemática e morfologia vegetal.

Para a comparação dos dois grupos, foram considerados apenas os conteúdos de diversidade dos grandes grupos plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) e a morfologia das plantas angiospermas.

Além dos resultados obtidos pelos questionários, considerou-se ainda, como dados importantes as observações realizadas diretamente durante o desenrolar de todas as etapas da pesquisa, assim como relatos dos participantes.

### 3.4 Questionário instrumental da pesquisa (pré-teste)

Inicialmente, foi aplicado um instrumental (Apêndice A) para 82 estudantes do grupo controle, matriculados no ano letivo de 2019, considerando que estes, conforme a verificação dos planejamentos do ano letivo de anterior, já haviam estudado os conteúdos de botânica e, em tese, conheciam os conteúdos de diversidade dos grupos de plantas e a morfologia das angiospermas e que os mesmos não foram submetidos a nenhum tipo de intervenção por meio de atividades práticas durante a exposição desses assuntos, ficando apenas no método tradicional de aulas expositivas, apoiadas no livro didático, fato verificado através da consulta dos planejamentos de biologia do ano de 2018.

Essa etapa da pesquisa avaliou, quantitativamente, o desempenho dos estudantes através de 15 questões objetivas, sendo seis sobre a diversidade dos grandes grupos de plantas e nove sobre a morfologia das plantas angiospermas.

O mesmo instrumental, contou ainda com seis perguntas por meio de questões objetivas, para a análise qualitativa do ensino de botânica.

Os resultados obtidos nessa etapa, serviram para traçar um perfil quantitativo acerca dos conhecimentos gerais dos estudantes em botânica, além de permitir uma análise qualitativa a respeito da estratégia pedagógica utilizada com estes, no momento em que tiveram aulas de botânica no ano letivo anterior.

Tais análises, serviram de referência para a elaboração das estratégias didáticas na turma experimental, que resultaram nos produtos da pesquisa, além disso, contribuíram para discussões das etapas seguintes da mesma.

### **3.5 Atividades de intervenção pedagógica para o ensino de botânica por meio da construção e uso de coleções botânicas**

A segunda etapa da pesquisa, conciliou a estratégia de aulas expositivas com atividades práticas por meio da construção e uso de coleções botânicas voltadas para o estudo da diversidade dos grandes grupos de plantas e da morfologia das plantas angiospermas. O grupo experimental da pesquisa contou com a participação de 76 estudantes regularmente matriculados no ano letivo de 2019.

Essa etapa foi organizada em dois momentos: primeiramente com o estudo da diversidade dos grandes grupos de plantas e posteriormente com o da morfologia das plantas angiospermas, conforme a distribuição destes conteúdos no livro didático e o plano de ensino da disciplina de biologia para o 2º período, previamente elaborado para o ano letivo de 2019 (Apêndice B).

#### ***3.5.1 Estratégias pedagógicas para o estudo da diversidade dos grandes grupos de plantas***

Os autores da coleção *Biologia moderna*<sup>[18]</sup>, coleção esta adotada na escola alvo da pesquisa, aborda a diversidade das plantas em um capítulo, onde discorre sobre a origem, características gerais, evolução e reprodução dos quatro grupos de plantas. Os autores ilustram alguns representantes desses grupos através de fotos e descrevem seus ciclos reprodutivos por meio de esquemas.

A estratégia inicial para esse enfoque foi a exposição desses conteúdos obedecendo a sequência didática proposta no livro, para tanto, foram utilizados como recursos pincéis, quadro de acrílico, projetor de dispositivo e *notebook*.

Nesse momento, os estudantes tomaram conhecimento das principais características que identificam os representantes de cada um dos grandes grupos de plantas, através de aulas expositivas e dialogadas. Essa etapa teve uma duração de 4h/aulas, distribuídas ao longo de duas semanas.

Em um segundo momento dessa etapa, as turmas foram organizadas em grupos, quatro por turma. Para uma comunicação mais dinâmica e mais frequente, foram criados quatro grupos no aplicativo *Whatsapp*, para a troca de informações e o compartilhamento de imagens de plantas que serviram como guia durante as coletas.

Os estudantes receberam orientação para que realizassem as coletas em locais acessíveis no entorno de suas residências ou mesmo nas proximidades da escola, conforme a disponibilidade de cada um.

Assim, cada grupo ficou responsável por coletar amostras que representassem cada um dos grandes grupos de plantas, para tanto, receberam um roteiro com orientações para a coleta (Apêndice C), primeiro produto gerado com a pesquisa, além de fotos de espécies de cada um dos grupos de plantas, compartilhadas por meio do aplicativo *Whatsapp*.

Outra recomendação dada para esta etapa, foi a de que durante as coletas fossem recolhidas partes das plantas que permitissem uma futura descrição taxonômica ao nível de grupo, além disso, que se observasse as características dos vegetais em seu ambiente natural, conforme a ficha de campo (Apêndice D).

As amostras coletadas de briófitas foram armazenadas em vasilhas e as de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas foram prensadas e levadas para a escola.

Os estudantes tiveram uma semana para a realização da coleta, sendo que no final desse prazo, houve a culminância durante a aula de biologia, com uma breve exposição e descrição dos exemplares coletados, bem como a discussão sobre a atividade.

A partir daí todas as amostras foram herborizadas e identificadas na escola, pelos estudantes envolvidos, numa atividade que durou 2 h/aulas.

A identificação dessas amostras levou em consideração apenas, o seu enquadramento dentro dos grandes grupos de plantas, dispensando descrições taxonômicas mais detalhadas, exceto aquelas que pela nomenclatura popular,

puderam ser descritas a partir de comparações com espécimes tipo já catalogados, disponíveis em pesquisas por meio de livros, revistas, herbários virtuais, etc.

O material herborizado e identificado, foi organizado em exsicatas e compuseram a primeira parte da coleção botânica, ficando disponíveis para consulta no laboratório de biologia da escola, que recebeu as devidas adequações para a organização dessa parte da coleção.

### ***3.5.2 Estratégias pedagógicas para o estudo da morfologia vegetal***

O conteúdo de morfologia vegetal abordado no livro adotado pela escola pesquisada, é organizado em dois tópicos de um capítulo e discorre de maneira sucinta sobre a estrutura dos órgãos reprodutivos (flor, semente e fruto), sem levar em consideração seus tipos morfológicos e a classificação.

Em relação aos órgãos vegetativos (raiz, caule e folha), considera apenas a organização interna dos tecidos vegetais nos mesmos e despreza, mais uma vez suas diversidades de formas e a classificação.

Considerando que o primeiro passo para o entendimento da sistemática das plantas é a compreensão das lições aprendidas em morfologia vegetal e partindo-se do princípio que um dos objetivos da sistemática é a identificação e que esse reconhecimento só ocorre quando existe um conhecimento sobre o que se quer identificar <sup>[30]</sup>, nessa fase da pesquisa, as aulas expositivas contaram com um material de apoio didático ilustrado, elaborado a partir da síntese de livros didáticos, apostilas e guias, com as adequações necessárias para a modalidade de ensino a qual a pesquisa se destinou.

Esse material serviu para a compreensão da diversidade morfológica das plantas e nomenclatura dos órgãos reprodutivos e vegetativos das angiospermas, além de contar com diferentes propostas de atividades práticas por meio de uma sequência didática que pode ser ajustada à realidade de cada região, escola e público, constituindo, portanto, o segundo produto obtido na pesquisa.

As atividades práticas voltadas para o estudo da morfologia das angiospermas foram desenvolvidas por meio de coletas, realizadas pelos próprios estudantes em diferentes locais da cidade e aulas práticas para a identificação do material coletado e montagem da coleção botânica.

Nessa etapa, assim como na anterior, os alunos de cada turma, foram organizados em quatro grupos, receberam previamente orientações técnicas de coleta, identificação e conservação do material botânico coletado.

O conjunto das atividades práticas para o estudo da morfologia vegetal foi dividido em três momentos distintos:

- *Diversidade morfológica de raiz e caule;*
- *Diversidade morfológica de folha e flor e*
- *Diversidade morfológica de fruto, pseudofruto e semente.*

### **3.5.2.1 *Diversidade morfológica de raiz e caule***

No primeiro momento dessa etapa, em sala de aula, os estudantes assistiram aulas expositivas distribuídas em 2 horas/aula, sobre a morfologia da raiz e do caule, onde puderam conhecer alguns tipos morfológicos desses órgãos vegetativos por meio de ilustrações feitas no próprio quadro de acrílico, outras expostas através do projetor de dispositivo, além daqueles presentes no material de apoio didático.

Após as exposições teóricas, iniciou-se o estudo prático dos diferentes tipos de raízes e caules, neste, foi solicitado que cada grupo, ao longo da semana, coletasse amostras dos mais diferentes tipos de raízes e caules estudados ou registrasse por meio de fotografias aqueles que, não fosse possível a sua coleta.

As amostras coletadas foram trazidas para a escola no dia da aula, onde puderam ser analisadas, comparadas e identificadas para a partir daí compor a coleção botânica. Essa atividade prática teve a duração de 2 horas/aula.

### **3.5.2.2 *Diversidade morfológica de folhas e flores***

O estudo das folhas e flores foi realizado, inicialmente por meio de aulas expositivas em sala de aula, nestas os estudantes tomaram conhecimento das partes básicas que compõem as estruturas foliar e floral, assim como seus diferentes tipos morfológicos, com base nas ilustrações e descrições do material de apoio didático, processo pedagógico que teve a duração de 4 horas/aula.

As intervenções práticas foram organizadas em dois momentos, o primeiro para a descrição da morfologia da folha e o segundo para a morfologia da flor.

### Classificação morfológica da folha

Assim como aconteceu para o estudo da raiz e do caule, em uma prática que durou 2 horas/aula, foi sugerido que os estudantes fizessem coletas em locais diversos de amostras de ramos caulinares que contivessem folhas e se possível, flores. Cada grupo ficou encarregado de trazer cinco amostras de diferentes espécies.

De posse do material botânico coletado, os estudantes organizados em grupos, distribuíram-se no pátio da escola e realizaram a descrição morfológica das amostras das folhas coletadas, considerando os aspectos morfológicos listados na Figura 3.2.

**Figura 3.2** Ficha de classificação morfológica da folha

<b>AMOSTRA Nº:</b>		
<b>NOME POPULAR:</b>		
<b>CLASSIFICAÇÃO (FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE):</b>		
<b>1. TIPO DE FOLHA</b>		
<input type="checkbox"/> completa	<input type="checkbox"/> gavinha	<input type="checkbox"/> escama
<input type="checkbox"/> incompleta	<input type="checkbox"/> bráctea	<input type="checkbox"/> filódio
<input type="checkbox"/> catafilo	<input type="checkbox"/> espinho	<input type="checkbox"/> perfoliada
<b>2. MODO DE INSERÇÃO AO CAULE</b>		
<input type="checkbox"/> peciolada	<input type="checkbox"/> invaginante	<input type="checkbox"/> séssil
<b>3. FILOTAXIA</b>		
<input type="checkbox"/> oposta	<input type="checkbox"/> alterna	<input type="checkbox"/> verticilada
<b>4. DIVISÃO DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> folha simples		<input type="checkbox"/> folha composta
<b>5. CONSISTENCIA DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> succulenta	<input type="checkbox"/> coriácea	<input type="checkbox"/> membranosa
<b>6. FORMA DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> elíptica	<input type="checkbox"/> sagitada	<input type="checkbox"/> reniforme
<input type="checkbox"/> filiforme	<input type="checkbox"/> lanceolada	<input type="checkbox"/> cordiforme
<input type="checkbox"/> aciculada	<input type="checkbox"/> espatulada	<input type="checkbox"/> peltada
<input type="checkbox"/> oblonga	<input type="checkbox"/> obovada	<input type="checkbox"/> lanceolada
<b>7. MARGEM DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> lisa	<input type="checkbox"/> serrilhada	<input type="checkbox"/> denteada
<input type="checkbox"/> crenada	<input type="checkbox"/> incisa ou partida	<input type="checkbox"/> lobada ou fendida
<b>8. NERVURAS DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> enervada	<input type="checkbox"/> uninérvea	<input type="checkbox"/> paralelinérvea
<input type="checkbox"/> peninérvea	<input type="checkbox"/> curvinérvea	<input type="checkbox"/> palminérvea
<b>9. DURAÇÃO</b>		
<input type="checkbox"/> caduca ou decídua		<input type="checkbox"/> persistente ou sempre-verdes
<b>10. FOLHA COMPOSTA</b>		
<input type="checkbox"/> paripenada	<input type="checkbox"/> imparipenada	<input type="checkbox"/> digitada
<input type="checkbox"/> bipinada	<input type="checkbox"/> trifoliada	<input type="checkbox"/> difoliada
<b>OBSERVAÇÕES:</b>		

Ao final das atividades de classificação morfológica das folhas, as amostras trazidas, foram herborizadas, descritas e posteriormente colecionadas em exsicatas e compuseram mais uma seção da coleção botânica.

### **Classificação morfológica da flor**

O estudo prático sobre a morfologia floral, que durou 2 horas/aula, realizou-se com base na descrição das características morfológicas da flor de *Hibiscus sp*, coletado nos jardins da própria escola e de outros quatro exemplares de plantas com ramos contendo flores isoladas ou em inflorescências.

Por uma questão de restrição de tempo para o desenvolvimento da atividade, todos os grupos descreveram a flor de *Hibiscus sp* e escolheram mais uma das outras quatro coletadas, para também realizarem a sua descrição, para tanto, considerou-se os aspectos morfológicos listados na Figura 3.3.

**Figura 3.3** Ficha de classificação morfológica da flor

<b>AMOSTRA Nº:</b>			
<b>NOME POPULAR:</b>			
<b>CLASSIFICAÇÃO (FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE):</b>			
<b>1. ELEMENTOS FLORAIS</b>			
<input type="checkbox"/> pedúnculo	<input type="checkbox"/> pétalas	<input type="checkbox"/> estames	
<input type="checkbox"/> receptáculo	<input type="checkbox"/> sépalas	<input type="checkbox"/> pistilo	
<input type="checkbox"/> sépalas	<input type="checkbox"/> cálculo		
<b>2. CÁLICE</b>			
Nº de sépalas	(2) (3) (4) (5) ( ) acima de 5		
Fusão ou não dos bordos das sépalas	<input type="checkbox"/> gamossépalo <input type="checkbox"/> dialissépalo		
Duração	<input type="checkbox"/> caduco <input type="checkbox"/> persistente <input type="checkbox"/> marcescente		
<b>3. COROLA</b>			
N de pétalas	(2) (3) (4) (5) ( ) acima de 5		
Fusão ou não dos bordos das pétalas	<input type="checkbox"/> gamossépalo <input type="checkbox"/> dialissépalo		
<b>4. SIMETRIA</b>			
<input type="checkbox"/> assimétrica	<input type="checkbox"/> actinomorfa	<input type="checkbox"/> zigomorfa	
<b>5. CONSISTENCIA DO LIMBO</b>			
<input type="checkbox"/> succulenta	<input type="checkbox"/> coriácea	<input type="checkbox"/> membranosa	
<b>6. POSIÇÃO DO OVÁRIO</b>			
<input type="checkbox"/> súpero	<input type="checkbox"/> ínfero	<input type="checkbox"/> semi-infero	
<b>7. NÚMERO DE CARPELOS</b>			
<input type="checkbox"/> unicarpelar	<input type="checkbox"/> bicarpelar	<input type="checkbox"/> tricarpelar	<input type="checkbox"/> puricarpelar

<b>8. FUSÃO DOS CARPELOS</b>			
<input type="checkbox"/> dialicarpelar ou apocárpico		<input type="checkbox"/> gamocarpelar ou sinccárpico	
<b>9. NÚMERO DE LÓCULOS DO CARPELO</b>			
<input type="checkbox"/> unilocular	<input type="checkbox"/> bilocular	<input type="checkbox"/> trilocular	<input type="checkbox"/> plurilocular
<b>10. NÚMERO DE ESTAMES</b>			
<input type="checkbox"/> isostêmone	<input type="checkbox"/> oligostêmone	<input type="checkbox"/> polistêmone	
<b>11. VERTICILIOS DO PERIANTO</b>			
<input type="checkbox"/> flor aclamídea			
<input type="checkbox"/> flor monoclamídea			
<input type="checkbox"/> flor diclamídea	<input type="checkbox"/> homoclamídea	<input type="checkbox"/> heteroclamídea	
<b>12. ELEMENTOS REPRODUTORES</b>			
<input type="checkbox"/> flor díclina ou unissexuada		<input type="checkbox"/> flor monoclina ou bissexuada	
<b>13. INFLORESCÊNCIA - ( ) SIM ( ) NÃO</b>			
<input type="checkbox"/> cacho	<input type="checkbox"/> espádice	<input type="checkbox"/> drepânio	
<input type="checkbox"/> panícula	<input type="checkbox"/> umbela simples	<input type="checkbox"/> escorpioide	
<input type="checkbox"/> corimbo	<input type="checkbox"/> umbela composta	<input type="checkbox"/> helicoide	
<input type="checkbox"/> espiga	<input type="checkbox"/> capítulo		
<input type="checkbox"/> amento	<input type="checkbox"/> ripídio		
<b>14. FÓRMULA FLORAL</b>			
<b>OBSERVAÇÕES:</b>			

Para a visualização dos carpelos, lóculos do ovário e estames, utilizou-se microscópios digitais acoplados ao *notebook*.

Ao final das atividades descritivas, as amostras coletadas forma herborizadas e, posteriormente colecionadas em exsicatas e outras conservadas em álcool 70% e passaram a compor a coleção botânica.

### 3.5.2.3 Diversidade morfológica de fruto, pseudofruto e sementes.

Inicialmente, por meio de aulas expositivas que duraram 2 horas/aula, os estudantes conheceram as etapas, processos e estruturas envolvidas na formação dos frutos, pseudofrutos e sementes, além dos diferentes tipos morfológicos dessas estruturas. Esse momento realizou-se com o auxílio do material de apoio didático, ilustrações no quadro de acrílico e outras projetadas através de slides.

As atividades práticas para essa abordagem morfológica, desenrolou-se em dois momentos, distribuídos em 2 horas/aula. Primeiramente para o estudo da morfologia de frutos e pseudofrutos e posteriormente para o estudo da semente.

### **Morfologia e classificação de frutos e pseudofrutos**

Para o estudo morfológico de frutos e pseudofrutos, cada grupo de estudantes recebeu quatro amostras de diferentes espécies para que fosse analisado sua morfologia e a partir daí cada um deles fosse classificado, considerando os aspectos descritos na figura 3.4.

**Figura 3.4** Ficha de descrição morfológica de fruto e pseudofruto

<b>AMOSTRA Nº:</b>		
<b>NOME POPULAR:</b>		
<b>CLASSIFICAÇÃO (FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE):</b>		
<b>1. ( ) FRUTO SIMPLES</b>		
( ) carnosos	( ) baga	
	( ) drupa	
( ) secos	( ) deiscente	( ) folículo
		( ) legume ou vagem
		( ) cápsula
		( ) síliqua
	( ) indeiscente	( ) cariopse ou grão
		( ) aquênio
		( ) sâmara
<b>2. ( ) FRUTO AGREGADO</b>		
<b>3. ( ) FRUTO MÚLTIPLO</b>		
<b>4. ( ) FRUTO PARTENOCÁRPICO</b>		
<b>5. ( ) FRUTO GEOCÁRPICO</b>		
<b>6. ( ) PSEUDOFRUTO</b>		
( ) simples	( ) agregado	( ) múltiplo
<b>OBSERVAÇÕES:</b>		

Para o estudo da morfologia da semente, levou-se em consideração apenas a observação direta das diferentes amostras distribuídas em cada grupo. Estas foram agrupadas conforme suas semelhanças de formas e posteriormente conforme suas espécies.

Todo o material analisado nessa última série de práticas em morfologia vegetal, além de outros coletados e trazidos pelos alunos, passou a compor a coleção botânica da escola nas categorias de carpoteca e espermatoteca.

### 3.6 Avaliação do método de intervenção

A avaliação das intervenções pedagógicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, deu-se de forma qualitativa, durante todo o processo, observando-se a aceitação para a participação das atividades propostas, o desempenho na resolução dos roteiros práticos e o nível de entusiasmo dos estudantes durante as aulas.

Além da avaliação qualitativa contínua, os 76 estudantes do grupo experimental, responderam o instrumental pós-teste (Apêndice E) com questões que avaliaram a aprendizagem de modo quantitativo, estas seguiram na íntegra, a mesma estrutura do instrumental pré-teste, realizado com os estudantes do grupo controle na primeira etapa da pesquisa, além de questões para avaliação qualitativa do método de intervenção realizado durante a execução da pesquisa.

Os resultados do desempenho dos estudantes nessa etapa foram tabulados, comparados e organizados em tabelas e gráficos, onde foram avaliadas e discutidas as reais contribuições do uso das coleções botânicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio e a partir daí, sugerir novas propostas pedagógicas para o ensino da botânica no ensino médio.

### 3.7 Análise dos resultados e teste

A análise dos resultados foi realizada através da comparação dos escores dos dois conjuntos de estudantes: os do grupo controle, que foram submetidos ao instrumental pré-teste, com os do grupo experimental, que responderam o instrumental pós-teste, após passaram por uma série de intervenções pedagógicas aplicada para o ensino de sistemática e morfologia vegetal.

A comparação dos resultados foi feita por meio do teste Z, por se tratar da análise comparativa de duas amostras independentes (turma com tratamento e turma sem tratamento), uma variável de natureza numérica (escores obtidos no instrumental). Para análise foi utilizado o software BioEstat 5.0<sup>[31]</sup>

Considerando  $H_0$  a hipótese de que o uso de coleções botânicas não traz melhorias para o ensino e a aprendizagem em sistemática e morfologia vegetal no

ensino médio, foram considerados os seguintes níveis de significância para o P-valor [32]:

- ≥ 0,05 – não existe evidência contra a  $H_0$
- < 0,10 – fraca evidência contra  $H_0$
- < 0,05 – evidência significativa
- <0,01 – evidência altamente significativa
- <0,0001 – evidência extremamente significativa

### 3.8 Aspectos éticos e legais

Considerando que o projeto envolve uma intervenção com seres humanos e que estes devem ter os seus direitos de identidade preservados, além de estarem livres de qualquer tipo de constrangimento, os 158 estudantes envolvidos na pesquisa, tomaram previamente conhecimento da natureza do projeto e voluntariamente se disponibilizaram a participar, assinando o Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE, para os que forem maiores de 18 anos. Os menores de 18 anos, envolvidos na pesquisa, assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE e o seu responsável legal, assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, consentido a sua participação na pesquisa.

A escola alvo da pesquisa, tomou conhecimento, na íntegra do projeto de pesquisa e emitiu uma declaração de infraestrutura (Anexo A), autorizando a execução da pesquisa.

Todos os termos e declarações emitidas foram anexados e submetidos ao Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) que no dia 26 de fevereiro de 2019 foi emitido o Parecer Consubstanciado número 3.169.570 (Anexo B), autorizando a execução do projeto.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

---

Os resultados aqui descritos e discutidos, referem-se à comparação dos escores obtidos pelos 82 estudantes do grupo controle (GC), submetidos ao questionário instrumental, com os dos 76 estudantes do grupo experimental (GE), que passaram por uma série de intervenções pedagógicas no ensino de botânica por meio de aulas práticas de sistemática e morfologia vegetal, através da construção e uso de coleções botânicas e, ao final, foram submetidos a avaliação pós-teste.

### 4.1 Análise quantitativa do conhecimento dos conteúdos de botânica

A análise quantitativa que avaliou conhecimentos básicos dos conteúdos de botânica, comparou os resultados obtidos nos instrumentais pré e pós-teste das amostras, com e sem tratamento, respectivamente, avaliando conhecimentos básicos através de dois conjuntos de questões: 6 (seis) questões referentes aos grandes grupos de plantas e outras 9 (nove) referentes à morfologia das plantas angiospermas.

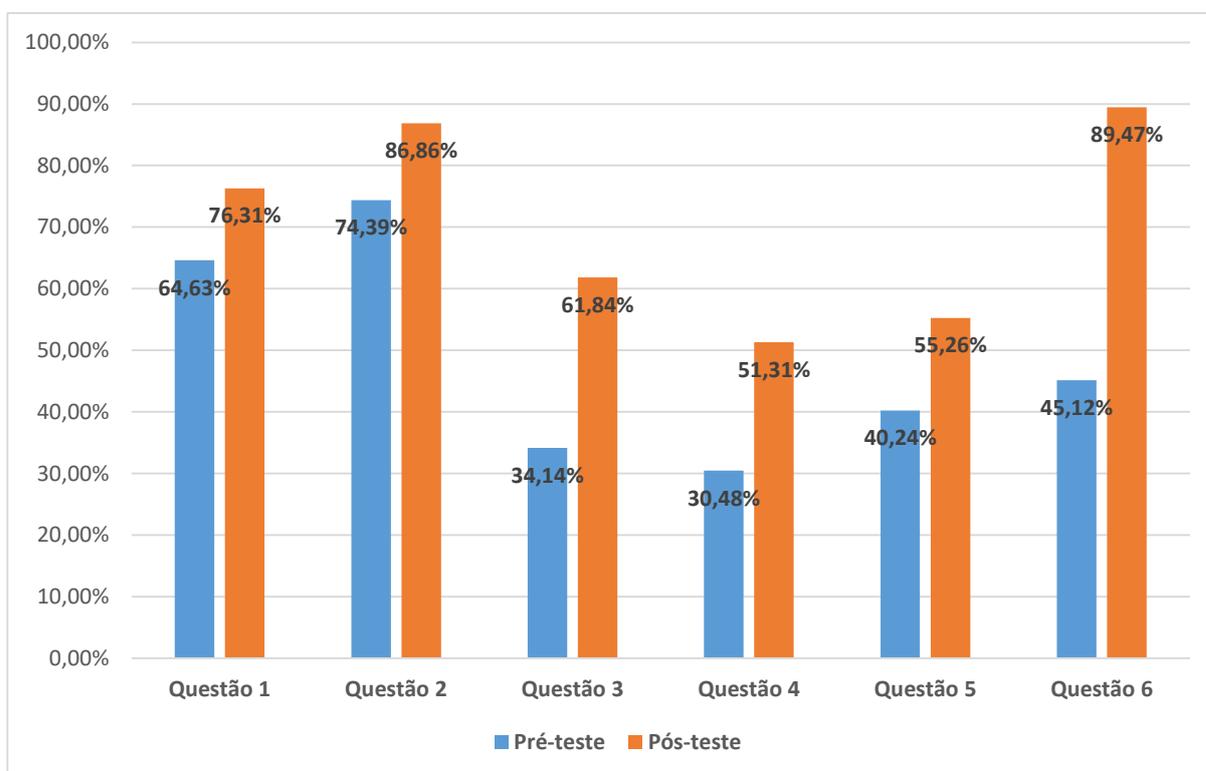
#### 4.1.1 Reconhecimento dos grupos de plantas e de suas características específicas

A coleção didática biologia moderna<sup>[18]</sup> faz uma abordagem descritiva para caracterizar as plantas em geral, relacionando suas características exclusivas e suas principais aquisições evolutivas, sugerindo, por meio dessas descrições, o enquadramento sistemático dos diferentes grupos de plantas.

Pensando nessa abordagem, tradicionalmente colocada em diferentes livros didáticos para o ensino médio, as questões de 1 a 6 de ambos instrumentais trataram de conceitos gerais sobre as plantas e de seus quatro grandes grupos, por meio da descrição de suas características específicas.

Diante disso, foi possível comparar os resultados obtidos a partir da aplicação e resolução dos questionários pré e pós-teste, considerando o percentual de acertos por questão desse primeiro conjunto de temas abordados (Figura 4.1).

**Figura 4.1.** Comparativo dos percentuais de acertos por questão sobre conhecimentos básicos dos grupos de plantas no pré e pós-teste



Fonte: dados da pesquisa

Analisando inicialmente os resultados obtidos no pré-teste (Tabela 4.1), pode-se verificar que em média, os estudantes obtiveram um rendimento insatisfatório, observando as médias gerais de acertos em relação as de erros, quando se fez uso apenas de aulas expositivas apoiadas na sequência didática do livro.

**Tabela 4.1.** Percentuais de acertos e erros do GC nas questões sobre conhecimentos básicos de plantas e suas características específicas – pré-teste

Número	Questões						(%)
	1	2	3	4	5	6	
<b>Acertos</b>	53	61	28	25	33	37	48,17
<b>Erros</b>	29	21	54	57	49	45	51,83

Fonte: dados da pesquisa

Esses índices negativos confirmam as observações de outros autores, quando afirmam que uma das dificuldades enfrentadas pelo estudante durante as aulas de

botânica, pode estar associada ao uso de metodologias tradicionais de ensino, feito apenas com a utilização do livro didático e que não atendem ao real contexto em que o aluno está inserido<sup>[10]</sup>.

Através da proposta de intervenção pedagógica por meio da construção e uso de coleções botânicas como ferramenta didática para o ensino de sistemática vegetal e com base nos resultados positivos observados no questionário pós-teste, verificou-se que os estudantes puderam melhorar suas percepções acerca dos vegetais que os cercam, tanto no ambiente escolar, como nos locais em que residem, além de conseguirem enquadrá-los, sistematicamente, com base na descrição e nas observações diretas das características, cada exemplar coletado, em cada um de seus grandes grupos de plantas, fato nitidamente verificado pela acentuada melhoria no percentual médio de acertos em relação ao de erros para esse conjunto de questões consideradas (Tabela 4.2).

**Tabela 4.2.** Percentuais de acertos e erros do GE nas questões sobre conhecimentos básicos de plantas e suas características específicas – pós-teste

Número	Questões						(%)
	1	2	3	4	5	6	
<b>Acertos</b>	58	66	47	39	42	68	70,17
<b>Erros</b>	18	10	29	37	34	8	29,83

Fonte: dados da pesquisa

As coleções de herbário constituem uma poderosa ferramenta para o conhecimento sistemático e o entendimento da flora de uma determinada área, região ou continente<sup>[10]</sup>, por esse motivo recomenda-se o uso de exemplares vivos quando se deseja desenvolver o estudo de classificação das plantas, uma vez que só através destes, o estudante será conduzido a fixar as características mais importantes de cada grupo <sup>[22]</sup>, assim sendo, a construção de coleções para fins didáticos mostrou-se bastante satisfatória, uma vez que a mesma foi construída a partir de coletas feitas pelos próprios estudantes, dentro de suas possibilidade e vivências.

O estudo dos grupos de plantas por meio da associação de aulas teóricas e de práticas que resultaram na construção da primeira parte da coleção botânica da escola, trouxe resultados mais relevantes, comparados aos métodos tradicionais de ensino, tais resultados corroboram com o trabalho de outros autores quando

consideram que as aulas práticas em botânica são importantes para a aprendizagem do estudante, pois permitem relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia a dia, além de perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano<sup>[8]</sup>.

Essa percepção pôde ser constatada durante o desenvolvimento das aulas práticas para a construção da primeira parte da coleção botânica, quando os estudantes começaram a citar exemplos e trazer inúmeros exemplares de plantas com as quais eles convivem diariamente, mas que através de concepções teóricas apenas, não conseguiam associar aos diferentes grupos de plantas.

Tal observação também foi verificada em outros estudos ao considerar que a realização de aulas em ambientes naturais, aproveitando os espaços externos da escola, bem como as plantas disponíveis no local, tem-se mostrado uma metodologia eficiente como complemento das aulas teóricas de botânica na educação básica, pois envolve e motiva os estudantes na construção do conhecimento<sup>[33]</sup>.

As escolas devem incentivar o contato das crianças e adolescentes com as matas nativas, pois além de auxiliar no processo de aprendizagem do conteúdo escolar, pode contribuir para um maior conhecimento da flora nativa, além de melhorar a conexão com o meio ambiente<sup>[35]</sup>. Assim, considerando que boa parte dos estudantes envolvidos na pesquisa, residem em áreas rurais e nesses locais a convivência com as plantas nativas é constante, estes puderam através das atividades práticas propostas, associar suas vivências diárias de convívio com as plantas com a teoria, praticada no ambiente escolar, o que pode ter contribuído para a melhoria dos resultados obtidos no pós-teste.

#### **4.1.2 Reconhecimento dos diferentes tipos morfológicos e adaptações de órgãos vegetais**

O conjunto formado pelas questões de 7 a 15 dos instrumentais pré e pós-teste, buscaram avaliar os conhecimentos gerais sobre a morfologia das plantas angiospermas por meio do reconhecimento dos diferentes tipos morfológicos e adaptações dos órgãos vegetativos e reprodutores dessas plantas.

### 4.1.2.1 Resultados do pré-teste

Os resultados obtidos no instrumental pré-teste, para esse conjunto de questões demonstraram um baixo rendimento, considerando o percentual da média geral de acertos em relação a de erros (Tabela 4.3).

**Tabela 4.3** Percentuais de acertos e erros do GC nas questões relacionadas à morfologia vegetal – pré-teste

Número	Questões									(%)
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Acertos</b>	9	7	0	30	34	17	33	14	13	21,27
<b>Erros</b>	73	75	82	52	48	65	49	68	69	78,73

Fonte: dados da pesquisa

Uma hipótese para esse rendimento insatisfatório pode estar associada ao uso de uma nomenclatura mais rebuscada, técnica e não usual na vida dos estudantes<sup>[2]</sup>, nas questões de morfologia vegetal, especialmente considerando que os alunos dessa amostra foram submetidos apenas à aulas tradicionais de abordagens descritivas e restritas ao ambiente da sala de aula, conforme os planos de ensino analisados e os próprios relatos desses alunos na avaliação qualitativa do questionário instrumental dessa pesquisa, discutida adiante.

Tais observações, corroboram com outros autores que verificaram em seu pré-teste que os alunos possuíam conhecimento limitado sobre as plantas, por meio da análise das perguntas do que era botânica, na descrição dos principais órgãos da planta e em questões optativas sobre as determinadas estruturas vegetais<sup>[36]</sup>.

Dentro dessa mesma abordagem, um outro autor<sup>[11]</sup> considera que os estudantes têm problemas na compreensão de vocabulário na biologia como um todo, mas é apontado um excesso técnico de informação nas aulas de botânica.

Numa análise mais detalhadas dos resultados obtidos a partir desse conjunto de questões, verifica-se que algumas delas mereceram destaque, pelos elevados índices percentuais de erros.

Na questão de número 7, que relacionava exemplos de alguns alimentos à órgãos vegetais, 89,02% não souberam fazer a relação dos exemplos de partes

vegetais utilizadas na alimentação à sua classificação morfológica e, analisando a alternativa que mais obteve respostas, verifica-se que há um consenso acerca da classificação da batata-inglesa (*Solanum tuberosum* L.) como sendo uma raiz e não um caule, raciocínio que se repete na questão de número 12 que também trata da classificação morfológica desse órgão dessa espécie.

Esse equívoco, deve-se ao fato de que quando os estudantes definem tais estruturas como sendo raízes, consideram apenas o caráter de estarem submersos ao solo, demonstrando assim, a prevalência de erros conceituais quanto aos caracteres e funções que definiriam uma raiz <sup>[37]</sup>.

O segundo maior índice percentual de erros nas questões sobre morfologia vegetal, ocorreu na questão 8, que tratou sobre a definição botânica de legume. Nela, 91,46%, considerou os alimentos cenoura, berinjela, pepino e tomate, como “legumes”, possivelmente por usarem essa definição no seu cotidiano, enquanto que a vagem do feijão, o verdadeiro legume biológico dentre os listados, por não ser a parte utilizada em suas refeições, nem como fruto, talvez seja considerado por eles.

Nesse caso, o senso comum superou qualquer definição morfológica por já está impregnado em conceitos preliminares na mente dos estudantes, além não estarem acostumados a fazer relação dos termos técnicos das estruturas vegetais àqueles utilizados diariamente, principalmente por que, na maioria das vezes, professores conduzem as aulas apenas através de descrições teóricas. Nesse contexto, para que haja um aprendizado mais interessante, faz-se necessário experimentos e aulas práticas de acordo com os conteúdos das aulas teóricas <sup>[37]</sup>.

Quanto à classificação dos diferentes tipos de frutos simples, relacionados na questão de número 9, os resultados mostraram que nenhum dos estudantes conseguiu reconhecer os 5 exemplos de frutos (pepino, abóbora, tomate, uva e milho) presentes na lista exemplificada.

Em geral, os estudantes costumam classificar como fruto aqueles exemplos de estruturas que, em seu dia a dia são denominados por “fruta”. Tal hipótese se justifica pelo número deles que optaram pela alternativa que afirmava haver só um fruto na lista, possivelmente associando-o a uva, única “fruta” dentre os frutos listados.

Essa hipótese se confirma com os resultados encontrados em outro trabalho em que os autores<sup>[36]</sup>, perceberam erros conceituais na classificação de alguns frutos e deduziram que há uma confusão entre os termos “fruto” e “fruta”.

Outro aspecto da morfologia das angiospermas considerado na questão de número 10, foi a identificação de modificações de órgãos vegetativos que é, sem dúvidas, um dos grandes desafios dos estudantes, pois em geral, os mesmos não conseguem compreender como uma estrutura vegetativa com uma forma padrão, “adapta-se” em estruturas especializadas com funções tão divergentes daquelas originais.

Tal hipótese, é reforçada pelo fato desses estudantes, não compreenderem ainda os processos evolutivos que conduziram essas adaptações, considerando que eles ainda não tiveram aulas detalhadas sobre evolução e que, em geral, a abordagem da morfologia vegetal nos livros didáticos não leva em conta tais aspectos evolutivos.

Os resultados para essa abordagem, revelaram que uma maioria considerável (63,41%), não conseguiu relacionar as modificações vegetativas exemplificadas (brácteas e espinhos) às suas respectivas funções (atração e proteção).

A questão de número 11, descreveu as características de um tipo básico de raiz e, 58,53% não conseguiu relacionar essa descrição estrutural ao tipo de raiz pivotante ou axial.

A incompreensão dessa relação reforça novamente a ideia de que a falta da vivência das plantas dentro do ambiente escolar ou a difícil tarefa de memorizar os termos botânicos utilizados para denominar as estruturas vegetais, prejudicam a aprendizagem.

Vale ressaltar, com base na experiência docente que, quando tais estruturas, durante as aulas teóricas, são ilustradas e comparadas a exemplos conhecidos pelos estudantes, estes sabem, com facilidade, relacionar cada exemplo ao seu tipo morfológico, reforçando a hipótese de que o uso de nomenclatura botânica sem relação com a prática vivenciada, não traz resultados de aprendizagem significantes para o estudo da morfologia vegetal.

Uma sugestão para esse impasse seria o uso das próprias dependências do colégio que contam com vegetação que poderia servir para a demonstração de conceitos práticos. Considerando que aulas práticas realizadas fora do ambiente habitual do aluno promovem uma maior atenção e dedicação ao que está sendo ministrado<sup>[10]</sup>.

Quanto à morfologia básica das folhas incompletas, a questão de número 13, perguntou sobre o modo de inserção destas ao caule e, 59,75% dos alunos não souberam relacionar corretamente os três tipos básicos. Esse índice de erros, pode

estar associado ao fato dessa abordagem, em geral, não fazer parte da sequência didática adotada em livros didáticos e por professores, embora seja um importante critério sistemático considerado.

Por fim, as questões de números 14 e 15, trouxeram uma abordagem morfológica acerca dos pseudofrutos e tipos de frutos, respectivamente. Como já destacado na discussão da questão de número 9, definir fruto como uma estrutura derivada do desenvolvimento do ovário da flor, é ainda, um desafio para a maioria dos estudantes da educação básica, pois esse conceito geralmente é associado à expressão popular “fruta”.

Assim, definir um pseudofruto, torna-se ainda mais complicado, pois é uma nomenclatura pouco usual no dia a dia e está tecnicamente relacionada à morfologia da flor, portanto, compreender que estruturas que acumulam reservas não relacionadas ao ovário, são classificadas como pseudofrutos é pouco dissociado nos estudantes de ensino médio, fato esse evidenciado nos resultados obtidos na questão de número 14, em que a grande maioria das respostas (82,92%), não atribuiu a classificação de pseudofruto à parte comestível do caju, ao fato desta não ter a sua origem relacionada ao desenvolvimento do ovário da flor.

Já na questão 15 que descreveu a principal característica de um tipo de fruto simples, classificado como baga, verificou-se que uma grande maioria (84,14%) dos alunos não conseguiu fazer a relação desse tipo de fruto à sua descrição morfológica.

De uma maneira geral, o que pôde ser observado através desses resultados do pré-teste para esse conjunto de questões referentes à morfologia vegetal, foi que há um déficit acentuado no vocabulário botânico desses estudantes, aliado à falta de uma vivência prática com as plantas, paralela com a teoria vivenciada dentro do ambiente escolar e em seus dia-a-dia.

Uma estratégia para contornar essa lacuna, descrita nos PCN+, é a proposta dos temas estruturadores da biologia, que sugere que os professores utilize-os, considerando a sua realidade específica, as necessidades de seus alunos, as particularidades de sua escola e região, selecione os temas que são mais significativos e resolva como deverão ser trabalhados de modo a possibilitar situações de aprendizagem a partir das vivências dos alunos<sup>[39]</sup>.

### 4.1.2.2 Resultados do pós-teste

Diferente dos resultados obtidos pelo grupo controle, os estudantes do grupo experimental, obtiveram um ganho percentual médio acentuado, considerando que houve uma diminuição no percentual de erros (78,73% para 44,45%) e um aumento no percentual de acertos (21,27% para 55,55%), como mostram os resultados descritos na tabela 4.4.

**Tabela 4.4** Percentuais de acertos e erros do GE nas questões relacionadas à morfologia vegetal – pós-teste

Número	Questões									(%)
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Acertos</b>	39	37	41	49	51	42	40	38	43	55,55
<b>Erros</b>	37	39	35	27	25	34	36	38	33	44,45

Fonte: dados da pesquisa

Tais resultados, corroboram outros <sup>[20], [25], [24]</sup>, que em síntese, concluíram que aliar o ensino teórico de botânica à propostas de atividades práticas estreitará a relação e a compreensão desses conteúdos com os estudantes, além de contribuir para reduzir o paradigma da “cegueira botânica”.

Em geral, todas as questões desse conjunto analisado, tiveram um ganho percentual na média de acertos, mas algumas merecem destaques pelo alto índice de acertos quando comparados com os de erros do pré-teste.

A melhoria nos percentuais médios de acertos, ocorreram principalmente nas questões que trataram de características e exemplos entre estruturas radiculares e caules subterrâneos, como o da batata-inglesa (*Solanum tuberosum* L.) como nas questões 7 e 12.

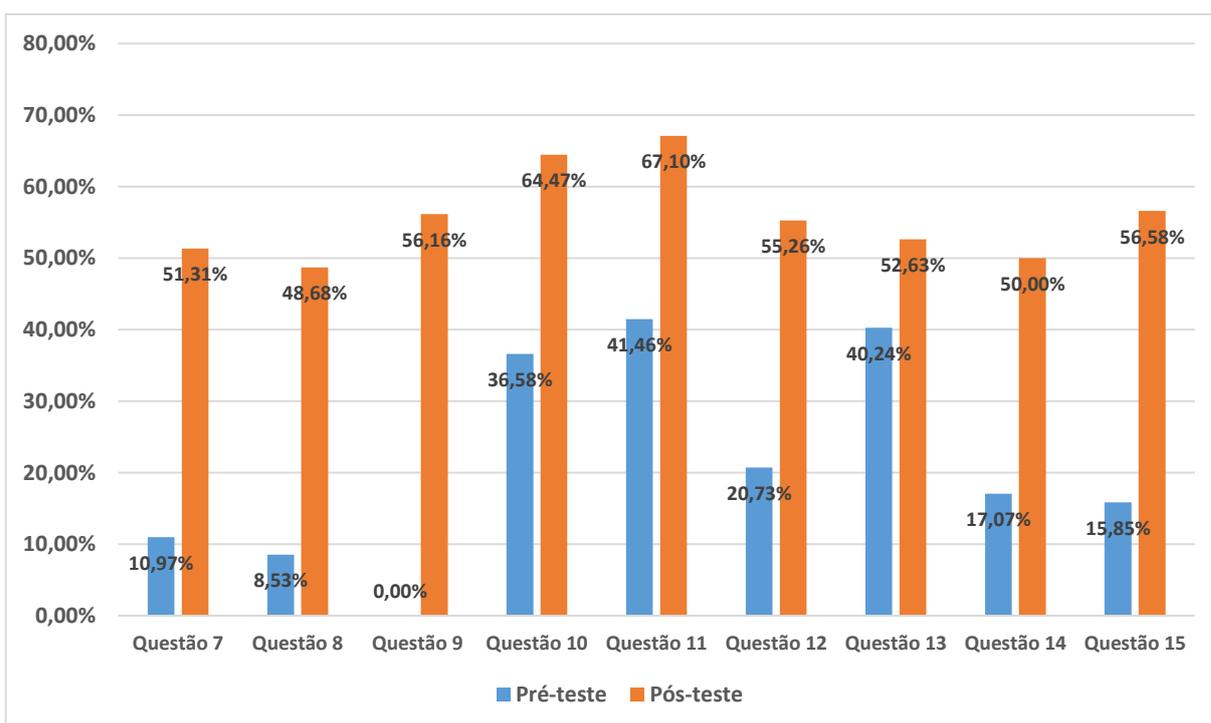
Além destas, as questões 8, 9, 14 e 15 que de forma direta ou indireta, investigaram definições e classificações de frutos e pseudofrutos e que no pré-teste, foram confundidas com denominações populares, contribuindo para um baixo índice no percentual de acertos.

Essas melhorias podem estar associadas à metodologia aplicada no ensino da morfologia vegetal, através da descrição de exemplares naturais durante as aulas

práticas que resultaram na construção da coleção botânica da escola e na melhoria da percepção dos alunos acerca dessas classificações, reforçando mais uma vez que, caracterizações morfológicas devem sempre estar relacionadas a exemplares vivos, retirados da natureza [22]. Nesse mesmo contexto, outros autores<sup>[10]</sup> recomendam que, sempre que possível, demonstre-se exemplares de coleções botânicas de forma a complementar o ensino de biologia em conteúdos como botânica, ecologia e biogeografia, pois estas se mostraram como uma boa ferramenta na promoção da curiosidade e informação aos alunos.

Os dados da figura 4.2, comparam os percentuais de acertos por questão, no conjunto que trata da morfologia das plantas angiospermas para as duas amostras estudadas.

**Figura 4.2.** Comparativo dos percentuais de acertos por questão sobre morfologia vegetal no pré e pós-teste



Fonte: dados da pesquisa

### 4.1.2.3 Teste da hipótese da pesquisa

O teste da hipótese de que o ensino de sistemática e morfologia vegetal, através da construção e do uso de coleções botânicas pode contribuir para uma melhoria na aprendizagem, teve como referência a comparação dos escores obtidos pelos estudantes nos instrumentais, para todo o conjunto das 15 questões iniciais.

Os escores da primeira amostra (GC) foram comparados com os da segunda amostra (GE) por meio do teste Z, rodados no software BioEstat 5.0<sup>[31]</sup> (Tabela 4.5).

**Tabela 4.5** Dados e resultados do teste Z obtidos a partir das duas amostras analisadas

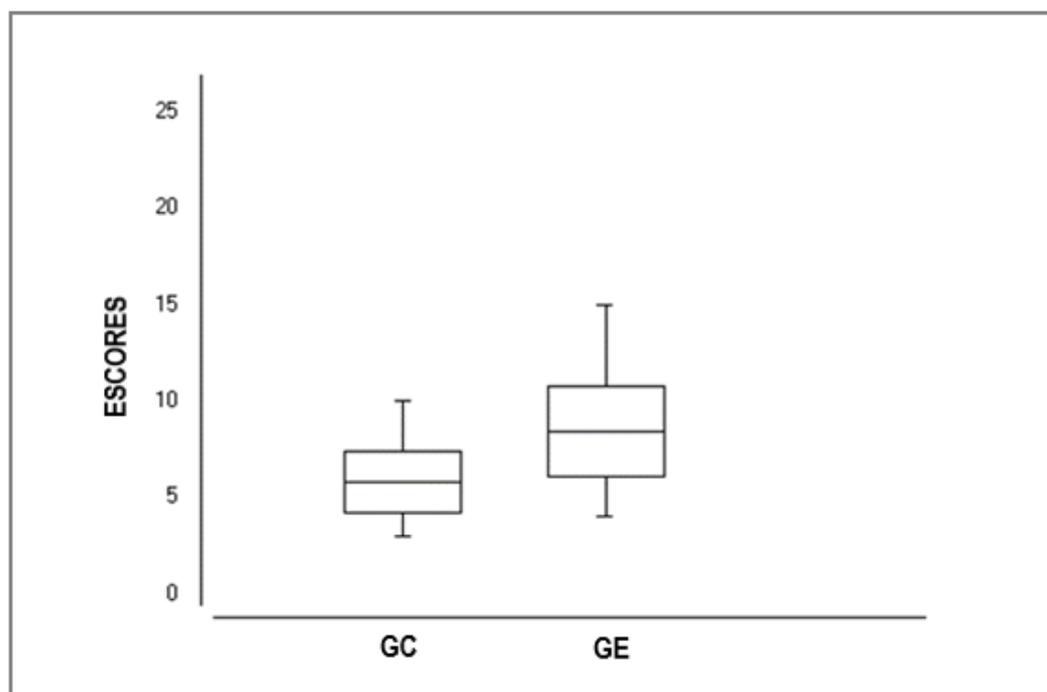
Dados	Grupo controle (pré-teste)	Grupo experimental (pós-teste)
Nº de estudantes	82	76
Média amostral dos escores	5,8171	8,4737
Variância paramétrica	2.6000	5.5000
Desvio Padrão	1.6125	2.3452
(Z)=	8.2348	---
(p)unilateral	<0.0001	---
(p)bilateral	<0.0001	---
Poder (0,05)	1.0000	---
Poder (0.01)	1.0000	---
Diferença entre as médias=	-2.6566	---
IC 95% (Dif. entre médias) =	-2.664672	-2.648550
IC 99% (Dif. entre médias) =	-2.667205	-2.646017

O P-valor <0.0001 obtido por meio do teste z demonstrou uma evidência extremamente significativa contra a  $H_0$ , conforme a escala de significância<sup>[32]</sup> adotada, o que demonstra que a estratégia utilizada para o ensino de botânica, trouxe resultados significantes para a aprendizagem.

Outro dado a ser considerado, é o desvio padrão (DP=2.3452) do grupo experimental, que mesmo para aqueles escores obtidos abaixo da média para essa amostra (<8,4737), verificou-se um ganho significativo, considerando que estes

apresentaram, em sua maioria, valores superiores à média amostral dos escores do grupo controle que foi igual a 5,8171 (Figura 4.3).

**Figura 4.3** Desvio padrão dos escores obtidos pelos estudantes dos grupos controle (GC) e experimental (GE)



## 4.2 Análise qualitativa do ensino de botânica

### 4.2.1 Análise qualitativa do ensino de botânica no pré-teste

Numa análise qualitativa sobre o ensino de botânica, considerando o ano letivo de 2018, verificou-se que o mesmo foi realizado no modelo tradicional de forma expositiva, apoiado apenas no livro didático, considerando que todos os 82 estudantes do grupo controle, relataram que não tiveram nenhuma atividade prática relacionada ao estudo das plantas.

Tal fato pôde ser comprovado numa análise dos planejamentos de biologia da 2ª série do ensino médio, disponíveis na escola, que seguiam basicamente a sequência didática proposta no livro adotado para essa série e previam apenas aulas expositivas.

Sobre o que tornaria o ensino de biologia em especial o das plantas mais compreensível, uma ampla maioria dos estudantes concordaram que a realização de atividades práticas que aliem o conteúdo estudado em sala de aula à sua vivência diária, seriam favoráveis à aprendizagem (tabela 4.6).

**Tabela 4.6** Metodologias que tornam o ensino das plantas mais compreensível

Opções	Nº de Alunos	(%)
(a) Aulas expositivas	2	2,44
(b) Uso de ilustrações	20	24,39
(c) Atividades práticas	60	73,17

Fonte: dados da pesquisa

Esses resultados revelam, de um modo geral, que os estudantes não se sentem confortáveis apenas com a exposição de conteúdo sem a devida associação com à sua vivência o que, segundo eles, tornaria o estudo da biologia e das plantas em especial mais agradável.

Isso reforça a ideia de que a realização de aulas em ambientes naturais, aproveitando os espaços externos da escola, assim como as plantas disponíveis no local, como complemento das aulas teóricas de botânica é uma metodologia eficiente, uma vez que envolve e motiva os alunos na construção do conhecimento <sup>[34]</sup>.

Outro fato relatado pelos estudantes que justificariam a dificuldade de compreensão dos conteúdos estudados em botânica, é o uso de muitos nomes de difícil compreensão e memorização como mostram os dados da tabela 4.7.

**Tabela 4.7** Principal dificuldade na compreensão dos conteúdos estudados em botânica

Opções	Nº de Alunos	(%)
(a) Nomenclatura de difícil compreensão	37	45,12
(b) Ausência de atividades práticas	34	41,46
(c) Pouca relação do homem com as plantas	11	13,41

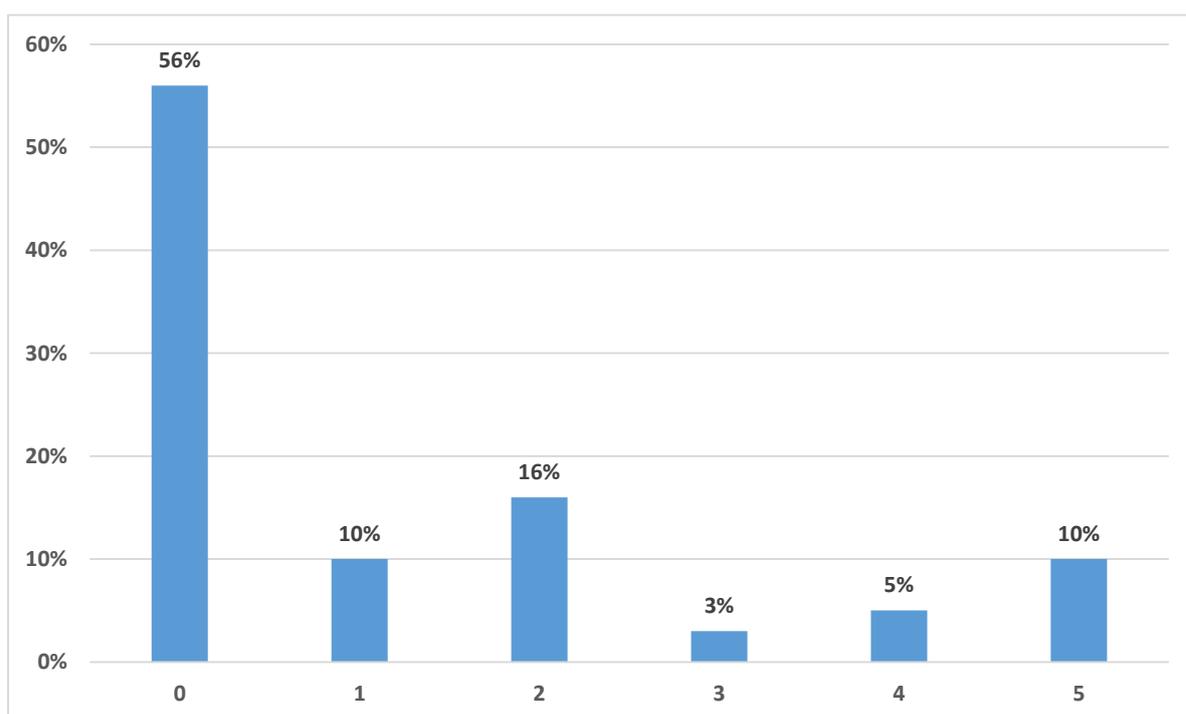
Fonte: dados da pesquisa, 2019

A difícil compreensão da nomenclatura como obstáculo na compreensão dos conteúdos estudados em botânica também foi verificada em outra pesquisa<sup>[40]</sup>,

quando considerou que o “Não Gostar” que muitos estudantes apresentam pela botânica deve-se ao fato da imensidade de termos que lhes são oferecidos, resultado da vasta nomenclatura botânica que possui termos de pronúncia muito difícil.

Quando questionados quanto ao grau de entusiasmo durante as aulas de botânica numa escala de 0 a 5, onde 0, representaria nenhum e 5 muito, verificou-se o que já era esperado, com base na vivência de sala de aula e na comparação de dados obtidos em diferentes tipos de pesquisas que tratam do ensino de botânica que, em geral, os alunos não se sentem entusiasmados nas aulas de botânica, considerando que a ampla maioria (56%) não apresenta nenhum entusiasmo durante essas aulas, como revelam os dados da Figura 4.4

**Figura 4.4** Grau de entusiasmo dos estudantes do grupo controle durante as aulas de botânica



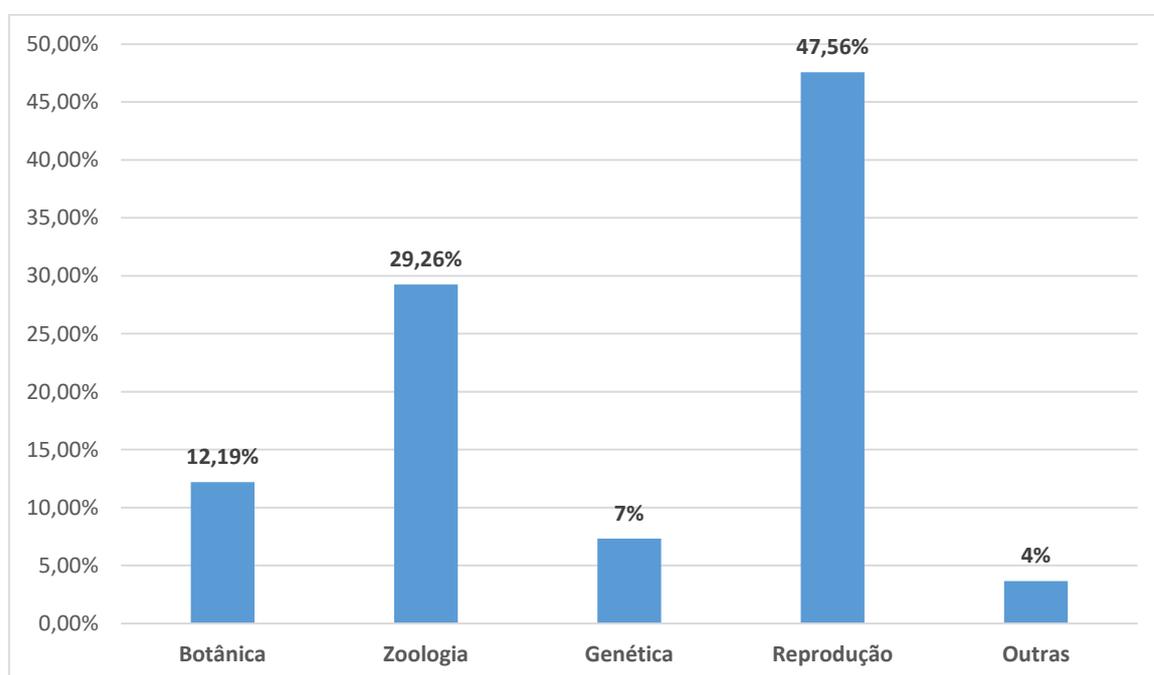
Fonte: dados da pesquisa, 2019

Esse fato confirma, os resultados negativos obtidos durante a investigação quantitativa sobre os conhecimentos básicos gerais por parte destes estudantes. Pois o grau de entusiasmo nas aulas pode ser um fator primordial para um melhor rendimento durante as mesmas.

Nesse contexto, no estudo do Reino Vegetal, transformar aulas monótonas em aulas que os estudantes participem diretamente é uma proposta que pode acabar com o tabu de que as plantas são chatas, e que elas não interagem conosco, assim<sup>[40]</sup>.

Outra questão levantada nessa análise qualitativa foi sobre a área da biologia em que o estudante teria maior facilidade de compreensão, a botânica apareceu como 3ª opção dentre outras quatro especificadas (Figura 4.5).

**Figura 4.5** Área da biologia com maior facilidade de compreensão por parte dos estudantes do grupo controle



. Fonte: dados da pesquisa, 2019.

Resultados semelhantes a este foram observado em outro estudo<sup>[41]</sup> que apontou a botânica como a segunda área da biologia, numa lista de cinco, como a mais difícil de se estudar.

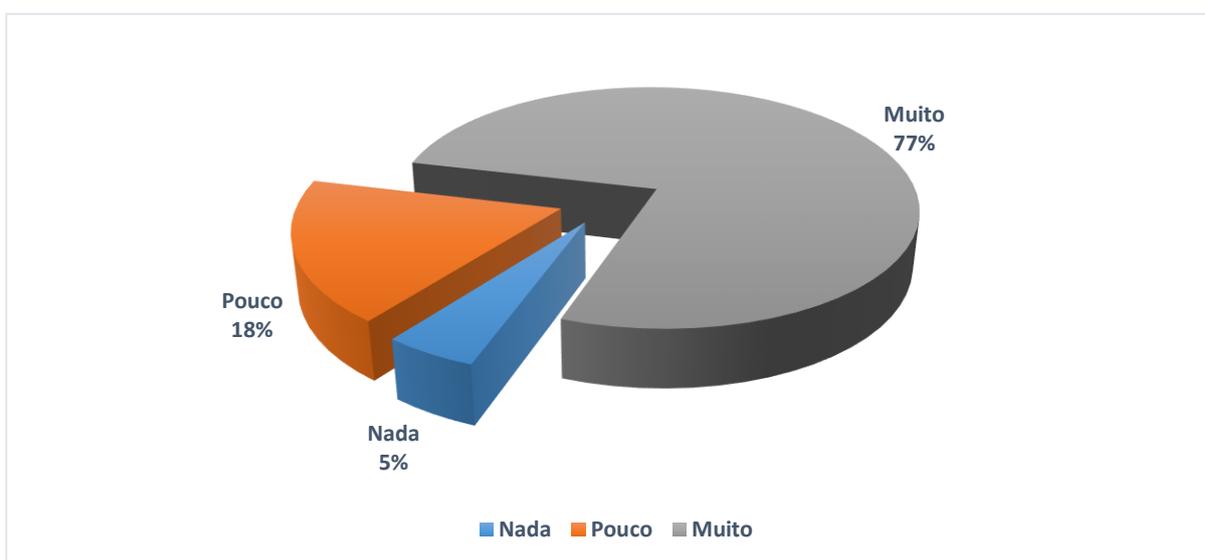
O grande número de estudantes que têm maior afinidade com os conteúdos relacionados à reprodução e desenvolvimento, podem estar associados à grande curiosidade que estes têm em relação ao tema reprodução, especialmente à humana.

Um dado que pode corroborar com esse resultado é a idade média desses estudantes, cerca de 17 anos, período em que a sexualidade estar aflorando em seus corpos e mente. Estudar botânica, nessa fase, talvez não seja nem um pouco

agradável, considerando que nesse estágio de vida a maioria deles estão mais centrados com o próprio corpo do que com o ambiente que os cercam.

Por fim a pesquisa qualitativa sobre o ensino de botânica na primeira amostra, procurou-se saber a opinião dos estudantes acerca da implementação de aulas práticas para a melhoria na sua compreensão nas aulas de botânicas e, nesse aspecto, uma ampla maioria concordou que haveria sim uma na sua compreensão durante essas aulas, como revelam os dados da Figura 4.6.

**Figura 4.6** Haveria melhoria da compreensão nas aulas de botânica com a implementação de aulas práticas?



Fonte: dados da pesquisa, 2019

É importante salientar que, dos 82 estudantes do grupo controle, 51,2% (42 estudantes) tiveram aulas com o mesmo professor do grupo experimental, no entanto, o plano de ensino utilizado para a outra parte dessa amostra (40 estudantes) tenha sido o mesmo, executado por outro professor que alinhou a mesma prática para o ensino de botânica na escola.

#### **4.2.2 Análise qualitativa do ensino de botânica no pós-teste**

No pós-teste, os resultados revelaram uma melhoria na compreensão sobre as plantas com a implementação de aulas de campo, laboratório e a construção da coleção botânica, o que tornou o ensino de biologia em especial o das plantas mais

acessível, visto que uma ampla maioria dos estudantes (Tabela 4.8) confirmou a melhoria com a realização de atividades práticas que aliaram o conteúdo estudado em sala de aula à sua vivência diária.

**Tabela 4.8** Melhoria na compreensão sobre as plantas com a implementação de aulas de campo, laboratório e a construção da coleção botânica

Opções	Nº de Alunos	(%)
(a) não, em nada	2	2,64
(b) razoavelmente	6	7,89
(c) sim, muito	68	89,47

As melhorias alcançadas nesse estudo, alinham-se à ideia de que não há recurso mais poderoso para conquistar a atenção de estudantes de ciências do que a programação de atividades práticas no campo e em laboratório <sup>[42]</sup>.

Em geral, os professores de ensino fundamental e médio não tem o hábito de ministrarem aulas práticas de botânica, embora muitas escolas disponham de instalações que possibilitem tais atividades <sup>[43]</sup>, fato verificado na avaliação dessa pesquisa com os resultados do pré-teste.

Além do aspecto lúdico que essas atividades propiciam, os experimentos de laboratório e observações na natureza (ou hortos e jardins botânicos) propiciam a participação ativa dos estudantes, que executam os experimentos frequentemente de modo prazeroso. A utilização de plantas em aulas de laboratório tem várias vantagens, como disponibilidade ampla e fácil, além de não impor limitações de natureza ética. Assim a oportunidade de explorar o tema com o manuseio de plantas em laboratório, pode ser um eficiente recurso para elevar o nível de interesse de estudantes por botânica <sup>[43]</sup>.

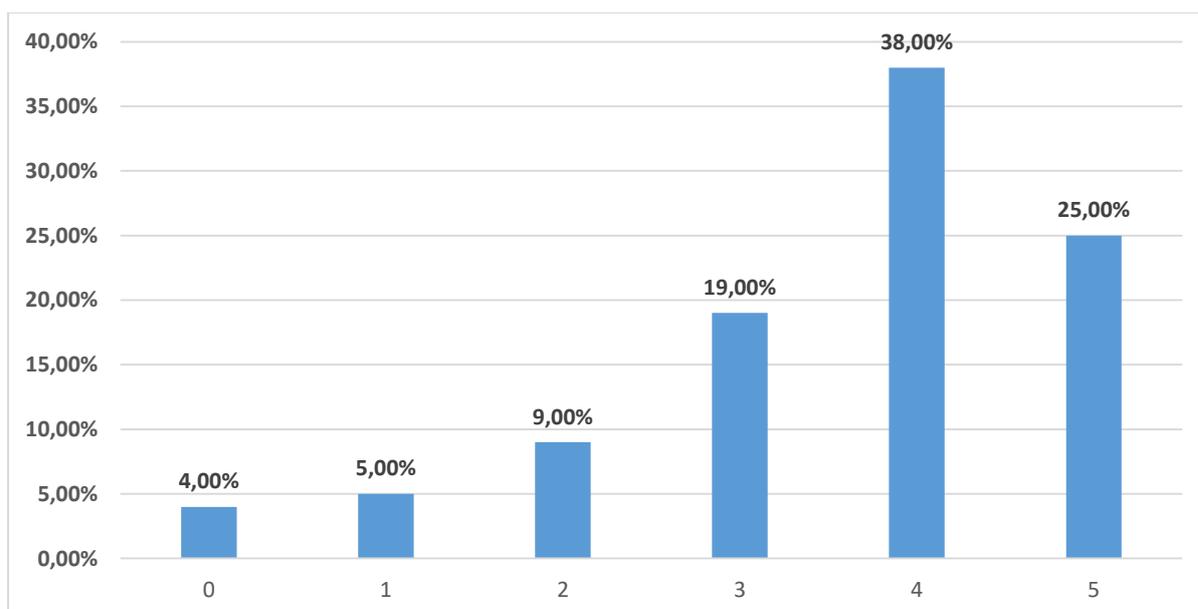
A principal atividade prática do conjunto de intervenções pedagógicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, resultou na construção da coleção botânica, um dos produtos desta pesquisa e, quando perguntados sobre o quanto esse método contribuiu para a melhoria da compreensão da nomenclatura botânica, verificou-se mais uma vez, uma avaliação favorável, considerando que estudantes envolvidos nesse conjunto de atividades avaliaram-na com positiva (tabela 4.9).

**Tabela 4.9** Contribuição da coleção botânica para a compreensão da nomenclatura botânica

Opções	Nº de Alunos	(%)
(a) não, em nada	13	17,10
(b) razoavelmente	21	27,63
(c) sim, muito	42	55,27

Recomenda-se que, sempre que possível, demonstre-se aos estudantes, exemplares de coleções botânicas de forma a complementar o ensino de biologia em conteúdos como botânica, ecologia e biogeografia, considerando que as coleções botânicas funcionam como uma boa ferramenta na promoção da curiosidade e informação aos estudantes e cita algumas mais importantes como a sementeca e a carpoteca que chamam a atenção pelas formas variadas e cores<sup>[10]</sup>.

Questionados sobre o grau de entusiasmos que têm durante as aulas de botânica, considerando uma escala de 0 a 5, onde 0 corresponde a nenhum e 5 a muito, os estudantes dessa amostra demonstraram, em média estarem entusiasmados, como revelam os números percentuais da Figura 4.7.

**Figura 4.7** Grau de entusiasmo dos estudantes do grupo experimental durante as aulas de botânica

Fonte: dados da pesquisa, 2019

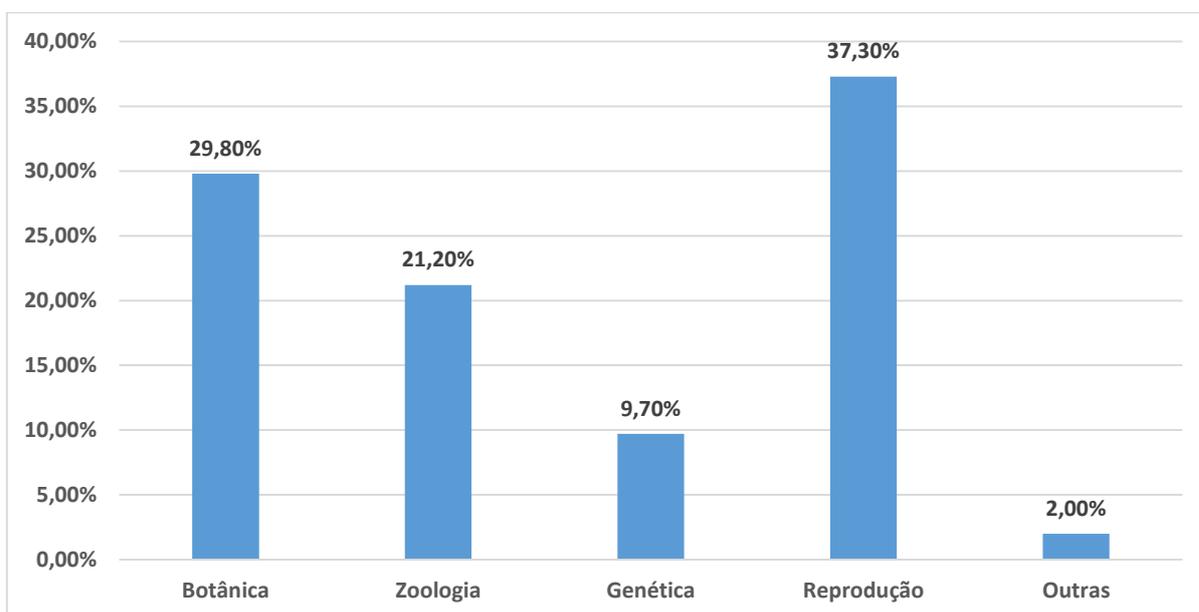
Comparando-se esses resultados obtidos da turma com tratamento, com aqueles da turma sem tratamento, percebeu-se um aumento percentual de entusiasmo considerável, principalmente nos níveis 3, 4 e 5 que antes representavam apenas, 3%, 5% e 10%, respectivamente.

É muito provável que essa satisfação nas aulas de botânica esteja associada à implementação das atividades práticas realizadas com essa amostra, uma vez que a metodologia de ensino aplicado envolveu um conjunto de atividades práticas, executadas fora do ambiente formal, livres de avaliações quantitativas para o rendimento escolar, realizadas em grupos e que colocaram os estudantes como protagonistas na construção do conhecimento.

Nessa mesma abordagem outros autores <sup>[10]</sup>, <sup>[36]</sup>, concordam que as aulas fora da sala de aula são elementos chave para a complementação de aulas de biologia e que, em geral as dependências do colégio sempre contam com a vegetação que podem ser usadas para a demonstração de conceitos práticos. Além disso, as aulas práticas realizadas em espaços não formais promovem uma maior atenção e dedicação ao que está sendo ministrado.

Considerando que tradicionalmente a botânica é, muitas vezes negligenciada por professores que, usam uma metodologia de ensino enfadonha, baseada em repetições de conceitos, o que contribui para uma baixa aceitação dessa área da biologia, fato verificado nos resultados do pré-teste dessa pesquisa e, corroborando com outra pesquisa<sup>[44]</sup> que verificou que dos conteúdos abordados do ensino fundamental ao médio, aqueles de botânica são os que se mostram com os mais variados problemas e o que tem chamado a atenção para o estudo de vários pesquisadores, procurou-se confirmar com esses estudantes, qual a área da biologia eles teriam maior facilidade de compreensão, a botânica apareceu em 2º lugar (Figura 4.8).

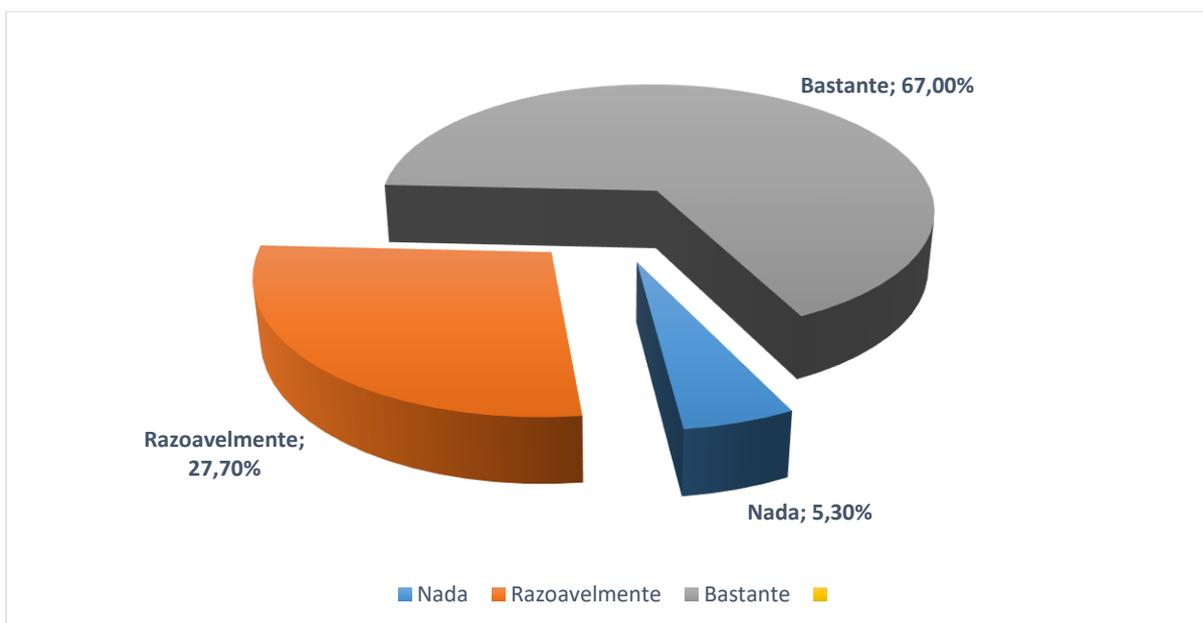
**Figura 4.8** Área da biologia com maior facilidade de compreensão por parte dos estudantes do grupo experimental



Fonte: dados da pesquisa, 2019

Comparando esses resultados, com àqueles obtidos para a mesma questão no pré-teste, verificou-se tanto um ganho percentual, quanto de posição de preferência, provavelmente associado ao bom nível de empolgação desses estudantes com as intervenções práticas desenvolvidas paralelamente às aulas teóricas, fato que pôde ser verificado durante o desenrolar das atividades de intervenção e quando foram questionados sobre a melhoria em suas percepções acerca das plantas em seus dias-dia, como revelam os dados da Figura 4.9.

**Figura 4.9** Melhoria da percepção das plantas no dia-a-dia dos estudantes do grupo experimental com a implementação das atividades práticas às aulas de botânica na escola



Fonte: dados da pesquisa

Pode-se acrescentar à essa análise qualitativa algumas observações diretas realizadas, como por exemplo, a aceitação e participação massiva dos estudantes durante as atividades e os constantes questionamentos, curiosidades e exemplos feitos por eles acerca da diversidade biológica e das variadas formas das estruturas vegetais que os cercam diariamente, mas que até então, passavam despercebidos aos seus olhos, características típicas da “cegueira botânica <sup>[6]</sup>”, também denominada como “negligência botânica <sup>[44]</sup>”.

Percebemos e reconhecemos animais na natureza, mas ignoramos a presença de plantas ao interpretá-las apenas como elementos estáticos que compõem um plano de fundo, um cenário, diante do qual se movem os animais <sup>[44]</sup>.

Além disso, a questão de número 6 do conjunto que compõe a análise qualitativa no questionário pós-teste, sugeriu que os estudantes fizessem algum comentário a respeito das estratégias pedagógicas utilizadas por meio de aulas de campo, coletas, montagem e uso de coleções botânicas, para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, relacionando à sua aprendizagem.

Dos 76 estudantes que responderam o questionário pós-teste, apenas sete, não havia nenhuma declaração e, dos 69 estudantes que fizeram alguma declaração,

61 avaliaram como positivas as intervenções realizadas, considerando a aprendizagem incorporada. Outros oito alunos, mostraram-se neutros em relação as atividades. Alguns desses relatos estão descritos, na íntegra, a seguir:

*“A aula prática ajuda a melhorar mais a aprendizagem sobre o estudo das plantas. Teoria também ajuda, mas não muito como a prática”*

**Estudante “A”**

*“Eu prefiro a aula prática por que tenho contato com as plantas, me traz mais conhecimento, por que você está olhando a estrutura da planta”*

**Estudante “B”**

*“Pra mim, a aula prática é bem melhor, o motivo eu não sei, mas faz a gente prestar mais atenção, na sala de aula é muito chato, só escrever e escutar, isso todo dia cansa, já quando saímos para coletar plantas dá um interesse maior”*

**Estudante “C”**

*“Na aula prática aprendemos todo o conteúdo com mais facilidade, além de ao mesmo tempo podemos relacionarmos com as coisas do nosso dia-a-dia”*

**Estudante “D”**

*“Seria muito melhor se tivéssemos mais aulas tendo contato com as plantas, sendo aulas práticas e as vezes em sala de aula. As aulas em sala de aula são bem explicadas, dá pra entender bastante, só melhoraria a questão de termos mais contato com as aulas práticas”*

**Estudante “E”**

*“Sinceramente eu acho que as aulas práticas são mais estimulantes e extrovertidas, assim o aluno fica mais interessado e atento. As aulas práticas despertam o interesse do aluno que só fica na teoria”*

**Estudante “F”**

*“Eu gosto bastante da aula prática por que podemos ver de perto o elemento, tocar e assim é muito melhor de aprender sobre”*

**Estudante “G”**

*“Bom eu achei que coletas é bom para que a pessoa aprenda mais sobre as flores, frutas e entre outras, como por exemplo do caju, eu não sabia que a castanha é que é a fruta”*

**Estudante “H”**

*“As aulas práticas ajudaram no desenvolvimento e no conhecimento, com o contato físico, as aulas teóricas também são importantes. Na minha opinião as duas são necessárias”*

**Estudante “I”**

*“Eu prefiro a aula prática porque na prática o estudo fica mais aprofundado, porque podemos ver cada parte de uma planta para identifica-la melhor”*

**Estudante “J”**

De maneira geral, a avaliação qualitativa para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, por meio do uso de coleções botânicas, foi satisfatória considerando os resultados numéricos dessa abordagem da pesquisa e as manifestações relatadas pelos próprios estudantes ao avaliar o método de ensino proposto.

A botânica está intimamente relacionada com o cotidiano, necessitando, portanto, ser abordada de forma que o estudante se sinta motivado e a vontade à participar das aulas. Para tanto, não se faz necessário o uso de equipamentos ou ambientes sofisticados<sup>[45]</sup>, considerando, obviamente, o ensino na a educação básica.

Nesse sentido, as coleções botânicas, funcionam como ferramentas de ensino que conseguem satisfazer o aprendizado por aproximar teoria e vivência dos estudantes, além de praticamente não apresentar nenhum custo para a sua construção, pois utiliza um material vivo que está à disposição ao nosso redor, e um material de montagem reutilizado (vidros, jornais, pedaços de madeiras, etc), o que permite ainda, uma contribuição para o meio ambiente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Analisando os resultados que quantificaram o grau de conhecimento básico dos estudantes e aqueles que qualificaram o método de ensino em botânica, em relação à sistemática e morfologia vegetal, pôde-se concluir, de um modo geral, que as propostas pedagógicas desenvolvidas apenas por meio de aulas expositivas, que obedecem apenas a sequência didática proposta pelo livro e, realizadas sempre dentro dos limites da sala de aula, não são satisfatórias para o aprendizado, considerando que os estudantes do grupo controle dessa pesquisa não demonstraram, em média, conhecimentos básicos sobre a diversidade dos grandes grupos de plantas e a morfologia das plantas angiospermas, e que manifestaram-se insatisfeitos quanto à forma em que são ensinados esses conteúdos, fato que pode ter contribuído para o baixo rendimento na aprendizagem e nível de entusiasmo durante as aulas de botânica.

A grande maioria dos estudantes concorda que aliar as aulas teóricas às atividades práticas que aproximem os conteúdos da botânica em geral e em especial, a sistemática vegetal alinhada ao estudo da morfologia das plantas com suas vivências diárias, tornaram as aulas mais agradáveis e o aprendizado mais significativo, fato comprovado através dos excelentes resultados obtidos no instrumental pós-teste, estatisticamente confirmados pelo teste de hipótese.

Por fim, conclui-se que o uso, através da construção de coleções botânicas, como ferramenta didática para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, mostrou-se como uma excelente estratégia pedagógica para o ensino de botânica na educação básica, quando feitas as devidas adequações para esse nível de ensino e a realidade da região, escola e dos estudantes. Além disso, a presença permanente dessa coleção na escola, permitirá contribuições futuras para novas estratégias de ensino que poderão ser incorporadas aos produtos alcançados nessa pesquisa-ação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. DE MENEZES, Luan Cardoso et al. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. 2008.
2. SANTOS, FS dos. A Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física**, p. 223-243, 2006.
3. ROCKENBACH, M. E. et al. Não se gosta do que não se conhece?: a visão de alunos sobre a botânica. In: **21º Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federa**. 2012.
4. RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*, 8a ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2014.
5. GEMTCHÚJNICOV, I. D. de. **Manual de taxonomia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1976. 368 p.
6. WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*. v. 47 (1):2-9. 2001.
7. SANTOS, D.Y.A.C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo. USP. 2004.
8. TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. **Revista da SBEnBio**, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010.

9. KINOSHITA, Luiza Sumiko et al. (Ed.). **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. RiMa, 2006.
10. CORRÊA, Bruno Jan Schramm et. al. **Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas**. Revista da SBEnBio - Número 9. VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. 2016.
11. KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004.
12. BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. ensino médio. **Brasília: Ministério da Educação**, p. 538-545, 1999.
13. BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais; MÉDIO, Ensino. orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, p. 32, 2002.
14. MARANHÃO, Governo do Estado. Escola Digna - Plano mais IDEB - programa de fortalecimento do ensino médio – Orientações curriculares para o ensino médio: caderno de biologia. Secretaria de Estado da Educação. – São Luís, 2017.
15. LOPES, Sônia. Bio 2. 3. ed. Saraiva. São Paulo, 2017.
16. FAVARETTO, José Arnaldo. Biologia unidade e diversidade. 2º ano. 1. Ed. FTD. São Paulo, 2016.
17. CATANI, André et al. Ser protagonista: biologia, 2º ano. 3. ed. Sm. São Paulo, 2016.
18. AMABIS & MARTHO. Biologia moderna. Volume 2. 1. Ed. Moderna. São Paulo, 2016.
19. COUTINHO, Francisco Ângelo et al. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 488-498, 2012.

20. MATOS, Gilda Maria Amarante et al. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, v. 5, p. 213-230, 2015.
21. ARAÚJO, Joeliza Nunes; DA SILVA, Maria de Fátima Vilhena. Aprendizagem significativa de botânica em ambientes naturais. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências| ISSN**, v. 1984, p. 7505, 2015.
22. JOLY, A. B. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. 3º edição. São Paulo: Ed. Nacional, 1976.
23. FONSECA, R. S.; VIEIRA, M. F. Coleções botânicas com enfoque em herbário. **Série Conhecimento**, v. 29, 2015.
24. FAGUNDES, José Anevan; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. **Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação. Mestrado em Tecnologia–Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 1675-8, 2006.
25. ARAÚJO, G.C. Botânica no ensino médio. 2011. 24 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
26. OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H. DA; DEUS, M. S. M. DE; GOLÇALVES, N. M. N.; ABREU, M. C. **Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbectt/article/view/4503>. Acesso em: 10 de março de 2019.
27. DE ARAÚJO, Míria Simões; MIGUEL, João Rodrigues. Herbário Didático no ensino da Botânica. **Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais**, v. 1, n. 1, 2013.

28. FAGUNDES, José Anevan; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. **Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação. Mestrado em Tecnologia–Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 1675-8, 2006.
29. PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.
30. BRASIL. IBGE. Censo Demográfico, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/matoes/panorama>. Acesso em: 26 de fev. 2018.
31. SANTOS-FILHO, Francisco Soares. Sistemática de fanerógramas. Material de apoio pedagógico ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas do Núcleo de Educação a Distância da Universidade Estadual do Piauí - NEAD/UESPI, 2014. Fuespi. Teresina, 2014.
32. AYRES, M. et al. Bioestat 5.0. aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 2007. Softwares sem registro de patente, 2007.
33. GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos quantitativos Estatísticos**. 1. ed. IESDE Brasil S.A. Curitiba, 2008.
34. RODRIGUES, Mauro Robson Silva; MIGUEL, João Rodrigues; LOPES, Jurema Rosa. Abordagem do conteúdo de Botânica para o Ensino Fundamental utilizando áreas livres no espaço interno do colégio. **Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais**, v. 1, n. 1, 2013.
35. SOUSA, PATRÍCIA DA SILVA. **Fatores que influenciam o conhecimento da flora nativa de alunos do ensino médio do Piauí, Brasil**. Dissertação (Dissertação em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – PRODEMA/UFPI/TROPEN. Teresina, 2019.

36. CORDEIRO, Juliano et al. Práticas de morfologia vegetal para o ensino fundamental. 2014.
37. SILVA, Adrielly Ferreira da et al. Aprendendo morfologia vegetal: da feira a sala de aula. Disponível em:  
[https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SA18\\_ID125\\_17082016183645.pdf](https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID125_17082016183645.pdf). Acesso em: 01/07/2019.
38. ISHIGURO M. A. 2012. Relatório anual de atividades de julho de 2011 a junho de 2012. Experimentando o Ensino da Botânica nas escolas a partir dos saberes populares no âmbito familiar. Disponível em:  
<http://pibidufrpe.ning.com/profiles/blogs/relat-rio-anual-de-atividades-julho-de-2011-ajunho-de-2012>. Acesso em: 23/01/19.
39. BRASIL, Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, vol. 2, 2006. 135p.
40. PAIVA, J. A Botânica não é difícil. **Parques e Vida Selvagem**. Editora: Outono. p. 63. 2010.
41. SILVA, TS da. A Botânica na Educação Básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica. 2015.
42. PINHEIRO, MARIA MILANY; SANTOS-FILHO, F. S. **Diagnóstico sobre o ensino de botânica em escolas de nível médio das redes pública e privada na cidade de Teresina-PI**. Gostar de aprender. v. , n. 2. p.113 – 133. Instituto Dom Barreto. Teresina, 2006.
43. NERIS, D. A importância das aulas práticas no ensino de botânica. 2013. Disponível em: <http://biopedagogia.webnode.com.br/news/a-import%C3%A2ncia-de-aulas-praticas-no-ensino-debot%C3%A2nica/> Acesso em 12/05/2019.

44. SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, MARCOS. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.
45. OLIVEIRA, R. C. Iniciativas Para o Aprimoramento do Ensino de Botânica. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS-JUNIOR, N. A. dos. (Org.). A Botânica no Brasil: Pesquisa, Ensino e Políticas Ambientais. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007.
46. BOCKI<sup>1</sup>, Aline Criçula; DA SILVA LEONÊS<sup>1</sup>, Adriano; PEREIRA<sup>1</sup>, Sarah Graice Maciel. As concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Botânica. 2011.

## 7. PRODUTO

---

A verificação das contribuições do uso de coleções botânicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, gerou antes, durante e após a pesquisa três produtos principais:

- 1) Roteiro prático para a coleta dos diferentes grupos de plantas (Apêndice C)
- 2) Material de apoio didático para o estudo da morfologia vegetal (Apêndice F)
- 3) Coleção botânica da escola (Apêndice G)

### 7.1 Roteiro prático para a coleta dos diferentes grupos de plantas

Objetivou-se com esse roteiro prático, nortear os estudantes durante as suas coletas, considerando que muitos destes residem em locais distantes da escola o que dificultaria uma coleta coletiva. Além disso, o grande número de estudantes por turmas, dificultaria a logística durante essas aulas de campo.

Assim, procurou-se por meio desse roteiro caracterizar os quatro grandes grupos de plantas por meio de descrições simples e fáceis de serem observadas na prática, além de orientá-los quanto aos seus principais habitats, formas de coleta e conservação do material até a culminância da aula.

### 7.2 Material de apoio didático para o estudo da morfologia vegetal

Esse material possui as descrições e ilustrações dos diferentes tipos morfológicos dos órgãos vegetativos e reprodutivos das plantas angiospermas, além de suas adaptações. Tais descrições ilustrativas serviram para guiar os estudantes, durante as exposições teóricas e, principalmente, durante as atividades práticas.

O material de apoio didático conta ainda com os roteiros das atividades práticas utilizadas para o estudo da morfologia vegetal alinhado ao ensino médio.

## 7.2 Coleção botânica da escola

O principal produto gerado com a pesquisa foi, sem dúvidas, a coleção botânica que permanecerá permanentemente na escola para fins didáticos, podendo ser usada como ferramenta no ensino de botânica na escola. Esta é composta por:

- 35 **exsicatas** de diferentes espécies de plantas, registradas conforme a família, gênero, espécie e nome vulgar (Tabela 7.1)

**Tabela 7.1** Lista de espécies registradas nas exsicatas

Registro	Família	Gênero	Nome científico	Nome vulgar
001	Malpigiaceae	<i>Lophantera</i>	<i>Lophantera lactescens</i>	Chuva de ouro
002	Meliaceae	<i>Azadirachta</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Nim
003	Musaceae	<i>Musa</i>	<i>Musa violaceae</i>	Bananeira de jardim
004	Asphodelaceae	<i>Aloe</i>	<i>Aloe vera</i>	Babosa
005	Leguminosae	<i>Tamarindus</i>	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo
006	Caryocaraceae	<i>Caryocar</i>	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi
007	Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>Spondias purpurea</i>	Ciriguela
008	Malvaceae	<i>Hibiscus</i>	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Vinagreira
009	Amaranthaceae	<i>Dysphania</i>	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Mastruz
010	Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	Abacateiro
011	Leguminosae	<i>Cenostigma</i>	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Caneleiro
012	Myrtaceae	<i>Campomanesia</i>	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiraba
013	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i>	<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	Leiteiro
014	Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro
015	Rubiaceae	<i>Ixora</i>	<i>Ixora sp</i>	Ixória
016	Cycadophyta	<i>Cycas</i>	<i>Cycas revoluta</i>	Cica
017	Davalliaceae	<i>Nephrolepis</i>	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Samambaia americana
018	Pteridaceae	<i>Pteris</i>	<i>Pteris sp</i>	Samambaia
019	Asteraceae	<i>Gynura</i>	<i>Gynura sp</i>	Veludo-roxo
020	Leguminosae	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Sabiá
021	Apocynaceae	<i>Calotropis</i>	<i>Calotropis procera</i>	Ciúme
022	Leguminosae	*	*	*
023	Leguminosae	*	*	*
024	*	*	*	*
025	Poaceae	<i>Bambusa</i>	<i>Bambusa lhamii</i>	Bambu
**026	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i>	<i>Bougainvillea sp</i>	Bougavile
**027	Clusiaceae	<i>Platonia</i>	<i>Platonia insignis</i>	Bacuri
**028	Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>Inga edulis</i>	Ingá
**029	Malvaceae	<i>Hibiscus</i>	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Hibisco
**030	Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Pinhão-roxo

**031	Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>Ricinus communis</i>	Mamona
**032	Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu
**033	Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>Terminalia catappa</i>	Castanholeira
**034	Passifloraceae	<i>Turnera</i>	<i>Turnera ulmifolia</i>	Chanana
**035	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Salsa brava

\* Amostras que não foram possíveis as descrições taxonômicas

\*\* Amostras ainda em processo de secagem para a montagem das exsicatas

Além das 35 espécies listadas, compondo ainda esta coleção botânica, há uma espécie de musgo (Divisão Bryophyta), que não foi possível a identificação taxonômica a nível de família, gênero e espécie (Registro 036).

- Uma **Carpoteca**, organizada em 10 recipientes com álcool 70% com 30 amostras de frutos descritos em carnosos, secos, partenocárpicos, geocárpicos e pseudofrutos, listados conforme o nome vulgar, família e espécie (Tabela 7.2).

**Tabela 7.2** Lista das espécies registradas na carpoteca

Registro	Nome vulgar	Família	Nome científico
037	1. Manga	Anacardiaceae	<i>Mangifera sp</i>
	2. Ameixa	Rosaceae	<i>Prunus sp</i>
	3. Abacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
	4. Castanha de caju	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>
038	1. Romã	Lytharceae	<i>Punica granatum</i>
	2. Chuchu	Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i>
	3. Quiabo	Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i>
	4. Maxixe	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>
039	1. Mamão	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>
	2. Tomate	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>
040	1. Abacaxi	Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>
	2. Maçã	Rosaceae	<i>Malus sp</i>
	3. Pêra	Rosaceae	<i>Pyrus sp</i>
	4. Morango	Rosaceae	<i>Fragaria sp</i>
	5. Caju	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>
041	1. Amendoim	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>
	2. Jucá (pau-ferro)	Fabaceae	<i>Caesalpinia leiostachya</i>
	3. Caneleiro	Fabaceae	<i>Cenostigma macrophyllum</i>
	4. Senna	Fabaceae	<i>Senna sp</i>
042	1. Leiteiro	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>
	2. Tamarindo	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>
043	1. Ciúme	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>
044	1. Pequi	Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>

	2. Bacuri	Clusiaceae	<i>Platonia insignis</i>
	3. Umbu	Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i>
	4. Cajá	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>
	5. Ciriguela	Anacardiaceae	<i>Spondias purpúrea</i>
045	1. Jatobá	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>
	2. Mamona	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
	3. Pimentão	Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>
046	1. Laranja	Rutaceae	<i>Citrus</i>
	2. Maracujá	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>

- Uma **espermatoteca** contendo sementes de 30 espécies, organizadas conforme o nome vulgar, a família e a espécie (Tabela 7.3).

**Tabela 7.3** Lista das espécies registradas na espermatoteca

Registro	Nome vulgar	Família	Nome científico
	1. Amendoim	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>
	2. Jucá (pau-ferro)	Fabaceae	<i>Caesalpinia leiostachya</i>
	3. Caneleiro	Fabaceae	<i>Cenostigma macrophyllum</i>
	4. Senna	Fabaceae	<i>Senna sp</i>
	5. Feijão	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>
	6. Quiabo	Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i>
	7. Maxixe	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>
	8. Abobora	Cucurbitaceae	<i>Abobra tenuifolia</i>
	9. Babaçu	Arecacea	<i>Attalea speciosa</i>
	10. Abacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
	11. Romã	Lytharceae	<i>Punica granatum</i>
	12. Maçã	Rosaceae	<i>Malus sp</i>
	13. Pêra	Rosaceae	<i>Pyrus sp</i>
047	14. Caju	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>
	15. Tomate	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>
	16. Chuchu	Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i>
	17. Pimentão	Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>
	18. Cajá	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>
	19. Pequi	Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>
	20. Bacuri	Clusiaceae	<i>Platonia insignis</i>
	21. Melancia	Curcubitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>
	22. Laranja	Rutaceae	<i>Citrus sp</i>
	23. Amêndoa	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>
	24. Mamona	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
	25. Pitomba	Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i>
	26. Urucum	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>
	27. Pepino	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i>

---

28.Pimenta do reino	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>
29.Tamarindo	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>
30.Jatobá	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>

---

As amostras das coleções tiveram suas descrições taxonômicas auxiliadas pelas informações registradas nas fichas de campo e as comparações feitas através de pesquisa na *internet*, em herbários virtuais, sites de busca e *Wikipédia*.

A permanência dessa coleção na escola, permitirá, um excelente recurso didático no estudo de botânica, especialmente da sistemática e morfologia vegetal, para outras turmas e professores, podendo ser constantemente alimentada por novos exemplares de plantas, através do desenvolvimento de atividades apoiadas no material de apoio didático também gerado nessa pesquisa.

# Apêndice A

## QUESTIONÁRIO INSTRUMENTAL (PRÉ-TESTE)

### APÊNDICE A – Questionário instrumental (pré-teste)



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADIAL DO PIAUÍ – UESPI  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



#### QUESTÕES DE ANÁLISE QUANTITATIVA DO ENSINO DE BOTÂNICA

1. Dos termos relacionados abaixo, qual (ais) deles se refere(m) a grupos de plantas?

- (a) briófitas
- (b) pteridófitas
- (c) gimnospermas
- (d) angiospermas
- (e) todos

2. Qual das características abaixo serviria para identificar um organismo pertencente ao reino das plantas?

- (a) presença de raiz, caule e folhas
- (b) capacidade de fotossintetizar
- (c) capacidade de reprodução
- (d) pigmentação verde devido à clorofila
- (e) serem sésseis (fixas)

3. Observe as charges a seguir.



CHARGE I



CHARGE II

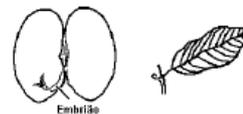
É correto afirmar que

- (a) as duas se referem a plantas classificadas como angiospermas, percebido pela presença de flores na charge I e denominações dadas às plantas da charge II (milho, trigo e uva).
- (b) a charge I se refere a plantas gimnospermas, sendo evidente a presença de flores, enquanto na charge II é possível encontrar gimnospermas e briófitas.
- (c) não é possível determinar o tipo de planta observando a charge I, porém pode-se afirmar que não é do grupo das angiospermas.
- (d) as duas se referem a plantas classificadas como gimnospermas, percebido pela presença de flores na charge I e denominações dadas às plantas da charge II (milho, trigo e uva).
- (e) na charge II, verifica-se a presença de plantas com vasos condutores de seiva, já que as árvores possuem grande porte, desta forma, não é possível classificá-las como pteridófitas.

4. Sobre os grupos de plantas, é correto afirmar que

- (a) o grupo das gimnospermas reúne plantas que possuem sementes e vasos condutores de seiva.
- (b) as briófitas apresentam vasos condutores de seiva apesar de seu pequeno porte.
- (c) o grupo das pteridófitas abrange plantas avasculares que não possuem sementes.
- (d) o grupo das pteridófitas apresenta características semelhantes às angiospermas, com exceção do fato de as pteridófitas possuírem sementes e as angiospermas não.
- (e) as angiospermas são as representantes mais primitivas das plantas, desta forma, ainda necessitam de água para reprodução.

5. Na figura a seguir, estão esquematizadas uma semente e uma folha de uma planta angiosperma.



Sementes e folhas com essas características são encontradas em angiospermas

- (a) monocotiledôneas.
- (b) dicotiledôneas.
- (c) aquáticas.
- (d) de regiões desérticas.
- (e) parasitas.

6. Musgos, samambaias, pinheiros e mangueiras constituem, respectivamente, exemplos dos seguintes grupos de plantas:

- (a) angiospermas, gimnospermas, pteridófitas e briófitas.
- (b) gimnospermas, pteridófitas, briófitas e angiospermas.
- (c) pteridófitas, briófitas, gimnospermas e angiospermas.
- (d) briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- (e) briófitas, gimnospermas, angiospermas e pteridófitas.

7. A batata-doce, o tomate, a cenoura, a alface e a batata-inglesa são respectivamente, exemplos de:

- (a) caule, fruto, raiz, folha e raiz.
- (b) raiz, fruto, raiz, folha e caule.
- (c) caule, fruto, raiz, semente e raiz.
- (d) raiz, fruto, raiz, flor e caule.
- (e) raiz, fruto, raiz, folha e raiz.

8. Um estudante levou para a aula de biologia uma série de vegetais que comprou na feira como sendo legumes. Os vegetais listados e comprados pelo estudante foram: tomate, cenoura, pepino, vagem de feijão e berinjela. Desta lista o verdadeiro "legume biológico" é:

- (a) vagem de feijão
- (b) cenoura
- (c) berinjela
- (d) pepino
- (e) tomate

9. Uma pessoa vai ao mercado e compra pepino, cenoura, abóbora, tomate, uva, feijão, beterraba, alface e milho. Quantos desses produtos são frutos?

- (a) 1.
- (b) 2.
- (c) 3.
- (d) 4.
- (e) 5.

10. A conquista de diferentes ambientes pelos seres vivos depende de processos evolutivos que, muitas vezes, resultam na modificação de órgãos para adaptação à nova condição ambiental. Nesse aspecto, as brácteas coloridas e os espinhos são adaptações foliares que visam, respectivamente,

- (a) nutrir a planta e realizar a fotossíntese.
- (b) atrair polinizadores e fornecer proteção.
- (c) dispersar as sementes e nutrir a planta.
- (d) economizar água e realizar fotossíntese.
- (e) proteger contra insolação e realizar transpiração.

11. Uma raiz que possui um eixo principal de onde partem raízes laterais é denominada:

- (a) pivotante ou axial
- (b) ramificada
- (c) raiz em cabeleira
- (d) fasciculada
- (e) rastejante ou prostada

12. A batatinha ou batata inglesa, apesar de se desenvolver dentro do solo, é classificada como um caule e não como uma raiz, pois diferente das raízes, possuem em sua estrutura

- (a) limbo, pecíolo e nervuras.
- (b) nódulos que servem para a fixação de  $N_2$ .
- (c) pneumatóforos com função respiratória.
- (d) zonas de ramificação, pilifera e crescimento.
- (e) inúmeras gemas com capacidade de propagação.

13. As folhas podem ser classificadas de acordo como a forma a qual estão inseridas no caule, em:

- (a) estaminadas, pistiladas e sésseis
- (b) simples, compostas e bicompostas
- (c) pecioladas, invaginantes e sésseis
- (d) aclamídeas, diclamídeas e heteroclamídeas
- (e) hermafroditas, monoicas e dioicas

14. É muito comum nos alimentarmos de estruturas vegetais e pensarmos, erroneamente, que se trata de frutos. A parte suculenta que consumimos do caju, por exemplo, na realidade, não é um fruto, sendo essa estrutura chamada de pseudo-fruto ou fruto acessório. Por que a parte suculenta e comestível do caju não é chamada de fruto?

- (a) Porque ela não possui semente.
- (b) Porque ela é formada por um único ovário.
- (c) Porque não surge a partir do desenvolvimento do óvulo.
- (d) Porque não surge a partir do desenvolvimento do ovário.
- (e) Porque se desenvolve de ovários que não foram fecundados.

15. Um fruto simples, que possui sementes livres no mesocarpo é classificado como:

- (a) baga
- (b) drupa
- (c) partenocárpico
- (d) geocárpico
- (e) deiscente

### QUESTÕES DE ANÁLISE QUALITATIVA DO ENSINO DE BOTÂNICA

1. Durante as aulas sobre as plantas, o professor realizou alguma atividade prática (laboratório, aulas de campo, coletas, por exemplo)?

- (a) Sim, quais? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (b) Não

2. Em sua opinião o que tornaria o ensino de Biologia, em especial o das plantas, mais compreensível?

- (a) aulas expositivas, nas quais apenas o professor conduz o aprendizado.
- (b) O uso de ilustrações desenhadas no quadro branco para mostrar os diferentes grupos e as estruturas vegetais.
- (c) Atividades práticas que proporcionem aliar o conteúdo estudado em sala de aula à sua vivência diária.

3. O que dificulta mais a sua compreensão dos conteúdos estudados em botânica?

- (a) O uso de muitos nomes de difícil compreensão e memorização.
- (b) A falta de atividades práticas que associe o que é ensinado com aquilo que é vivenciado.
- (c) A pouca relação que o homem tem com as plantas, em relação a que tem com os animais.

4. Classifique na escala de 0 a 5, o seu grau de entusiasmo durante as aulas de botânica, onde 0 representa nenhum e 5 muito.

- (a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3 (e) 4 (f) 5

5. Qual a área da Biologia você tem maior facilidade de compreensão.

- (a) Botânica (estudo das plantas)
- (b) Zoologia (estudo dos animais)
- (c) Genética (estudo da hereditariedade)
- (d) Reprodução e desenvolvimento embrionário
- (e) Outras.

6. O quanto você acha que melhoria, a implementação de aulas práticas (campo, laboratório, coletas, etc), na sua compreensão durante as aulas de botânica?

- (a) nada
- (b) pouco
- (c) muito

# Apêndice B

## PLANO DE ENSINO DE BIOLOGIA

### APÊNDICE B – Plano de ensino de biologia do 2º período de 2019

 <p>GOVERNO DO MARANHÃO GOVERNO DE TODOS NÓS</p>		 <p>SEDUC-MA</p>				
<p>CENTRO DE ENSINO JOÃO PAULO I 2ª SÉRIE – ENSINO MÉDIO REGULAR CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS DISCIPLINA: BIOLOGIA - PROFª FCO. ALBERTO B. RODRIGUES</p>						
<p>PLANO DE ENSINO ANUAL - 2019</p>						
PERÍODO	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	RECURSOS DIDÁTICOS	AVALIAÇÃO
2º PERÍODO	<p>Fungos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características gerais</li> <li>- Classificação e morfologia</li> <li>- Ciclo de vida</li> <li>- Micoses</li> </ul> <p>A diversidade das plantas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características gerais e evolutivas</li> <li>- Ciclo de vida generalizado</li> <li>- Grandes grupos de plantas atuais e seus ciclos reprodutivos</li> </ul> <p>Reprodução e desenvolvimento das angiospermas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprodução das angiospermas</li> <li>- Germinação e desenvolvimento da planta</li> <li>- Tecidos vegetais</li> <li>- Morfologia vegetal (raiz, caule, folha, flor, fruto, pseudofruto e semente)</li> </ul> <p>Fisiologia das plantas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absorção, condução e transpiração</li> <li>- Fitormônios e fitocromos</li> </ul>	<p>C-4: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.</p> <p>C-8: Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.</p>	<p>H-13: Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.</p> <p>H-14: Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.</p> <p>H-15: Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.</p> <p>H-16: Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.</p> <p>H-28: Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula expositiva dialogada;</li> <li>- Grupo de discussão;</li> <li>- Resolução de questões propostas em sala de aula e para casa;</li> <li>- Resumo teórico no quadro.</li> <li>- Seminário sobre os grandes grupos de plantas</li> <li>- Confeção de excisatas dos grandes grupos de plantas</li> <li>- Exposição da coleção botânica da escola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadro de acrílico e pincéis;</li> <li>- Livro didático;</li> <li>- Projetor de slides</li> <li>- Notebook.</li> <li>- Prensas de madeira</li> <li>- Papel peso 40</li> <li>- Jornais</li> <li>- Plantas coletadas</li> <li>- Cola</li> <li>- Etiquetas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contínua, avaliando a Participação, Frequência, Conferência e correção das atividades propostas;</li> <li>- Avaliação mensal de caráter discursivo;</li> <li>- Avaliação bimestral de caráter objetivo (simulado)</li> </ul>

**Referências bibliográficas:**

- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia moderna. Vol.2. 1.ed. São Paulo: Moderna, 2016. 352p. Ilustrado.
- **Competências e habilidades – ciências da natureza.** InfoEnem. Disponível em: <<https://www.infoenem.com.br/competencias-para-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/>> Acesso em 03 de abril de 2019.

# Apêndice C

## ROTEIRO PRÁTICO PARA A COLETA DE PLANTAS

### APÊNDICE C – Roteiro prático para a coleta dos grupos de plantas



#### ROTEIRO PARA COLETA E HERBORIZAÇÃO DOS DIFERENTES GRUPOS DE PLANTAS

As plantas são seres vivos pluricelulares, dotadas de tecidos e órgãos diferenciados. Possuem clorofilas “a” e “b”, reserva energética de amido e parede celular celulósica. Além destas, uma característica que serve para identificar uma planta, é o fato destas reterem seus embriões no interior do gametângio feminino, isto é, são embriófitas, isso é possível por elas terem seus gametângios revestidos por células estéreis, uma adaptação à vida na terra, diferente das algas.

Em geral, as plantas encontram-se classificadas em quatro grandes grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Diante dessas informações e das descrições de cada um dos grupos de plantas a seguir, organizem-se em quatro grupos e façam coletas de diferentes espécies de cada um dos grandes grupos, observando as características de cada um e as orientações dadas a seguir:

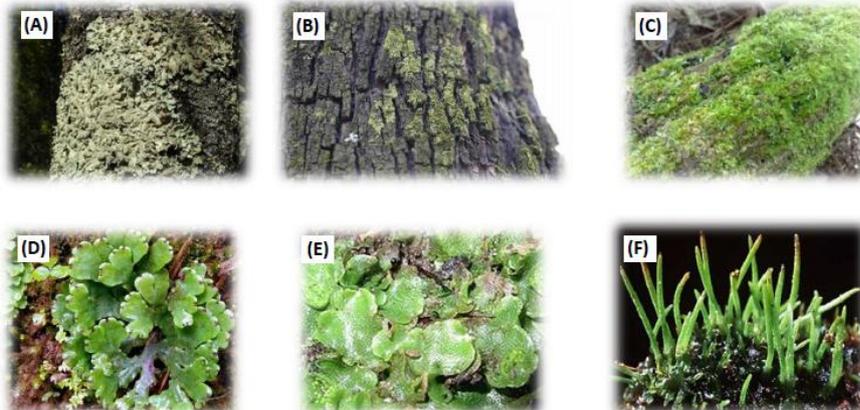
#### 1. BRIÓFITAS (GRUPO 1)

São plantas avasculares e de pequeno porte que vivem preferencialmente em locais úmidos devido a sua dependência da água para a fecundação.

Exemplos: musgos, hepáticas e antóceros

- Para a coleta de briófitas, especialmente os musgos, procure locais sombrios e com umidade
- Antes da coleta, preencha a ficha de campo, enumerando o maior número de características da planta em seu ambiente natural
- Para a remoção da planta do meio, utilize espátulas ou canivetes
- Após a remoção, deposite a amostra dentro de recipientes (vasilhas de plástico, latinhas vazias de margarina, por exemplo)
- Guarde as amostras em locais arejados e sombreados até o dia de leva-las para a escola
- Utilize as fotos da **Figura 1.1 (A, B, C, D, E e F)** a seguir como referência durante a sua coleta

**Figura 1.1:** (A), (B) e (C) musgos; (D) e (E) hepáticas e (F) antóceros



Fonte: Google imagens

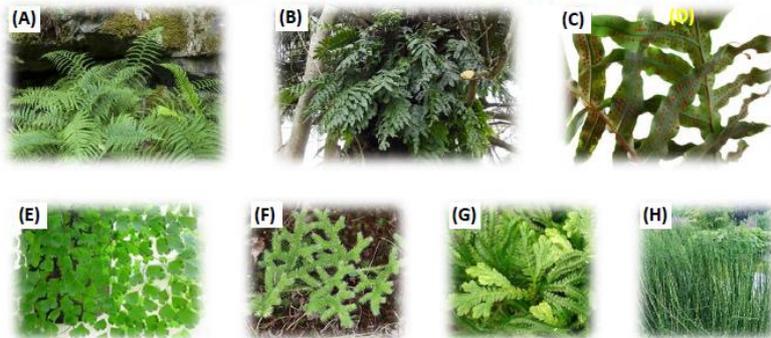
## 2. PTERIDÓFITAS (GRUPO 2)

As pteridófitas são plantas vasculares (traqueófitas), mas assim como as briófitas, dependem da água para a fecundação, limitando-as a locais úmidos. Diferente das briófitas, esse grupo possui o corpo bem mais organizado, podendo ser verificado os órgãos raiz, caule e folha.

Exemplos: samambaias, avencas, licopódios, selaginelas e cavalinhas

- Para a coleta de pteridófitas, procure locais sombrios e com umidade, copas de palmeiras e jardins.
- Antes da coleta, preencha a ficha de campo, enumerando o maior número de características da planta em seu ambiente natural
- Após a coletas, coloque as amostras entres jornais e estes dentro da prensa de madeira para desidratação e posterior herborização.
- Mantenhas as amostras dentro da prensa em locais arejados e com pouca umidade.
- Utilize as fotos da **Figura 2.1 (A, B, C, D, E, F, G, H e I)** a seguir como guia durante a sua coleta

**Figura 2.1:** (A), (B) e (C) samambaias; (E) avencas; (F) licopódio; (G) Selaginella e (H) cavalinha



Fonte: Google imagens

## 3. GIMNOSPERMAS (GRUPO 3)

As plantas gimnospermas foram as primeiras plantas dotadas de sementes (espermatófitas), no entanto são desprovidas de fruto, daí a origem do seu nome (sementes nuas). Em geral, as gimnospermas são plantas adaptadas a ambientes de clima temperado ou subtropical, não havendo espécies nativas no nordeste do Brasil, portanto a coleta das amostras desse grupo devem ser realizadas em jardins de praças, vias ou residências, onde elas costumam ser cultivadas como plantas ornamentais, destacando-se as cicas e os ciprestes.

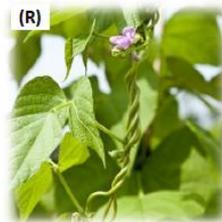
- Antes da coleta, preencha a ficha de campo, enumerando o maior número de características da planta em seu local
- Após a coletas, coloque as amostras entres jornais e estes dentro da prensa de madeira para desidratação e posterior herborização
- Mantenhas as amostras dentro da prensa em locais arejados e com pouca umidade.
- Utilize as fotos da **Figura 3.1 (A, B, C e D)** a seguir como guia durante a sua coleta

**Figura 3.1** (A e B) Cicas; (C e D) Ciprestes



Fonte: Google imagens





Fonte: Google imagens

# Apêndice D

## FICHA DE CAMPO PARA A COLETA DE PLANTA

### APÊNDICE D – Ficha de campo para a coleta de plantas

FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE PLANTAS		
Coletor:		Data:
Nome vulgar do espécime:		Nº do exemplar coletado:
Estado:	Município:	Local:
INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLAR		
<b>Tipo de vegetação:</b> ( ) rasteira ( ) arbustiva ( ) arbórea		
<b>Descrição de área:</b> ( ) vegetação fechada ( ) encosta de rio ou riacho ( ) vegetação aberta ( ) área urbana ( ) pouca luminosidade ( ) outras: _____ ( ) muita luminosidade _____		
<b>Hábitat:</b> ( ) terrestre; ( ) aquático; ( ) epífita		
<b>Hábito:</b> ( ) herbácea; ( ) arbusto; ( ) árvore		
<b>Frequência:</b> ( ) baixa; ( ) média; ( ) elevada		
<b>Forma de uso pela população:</b>		
<b>Descrição do espécime:</b>		

# Apêndice E

## QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

### APÊNDICE E – Questionário pós-teste



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADIAL DO PIAUÍ – UESPI  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



#### QUESTÕES DE ANÁLISE QUANTITATIVA DO ENSINO DE BOTÂNICA

1. Dos termos relacionados abaixo, qual (ais) deles se refere(m) a grupos de plantas?

- (a) briófitas
- (b) pteridófitas
- (c) gimnospermas
- (d) angiospermas
- (e) todos

2. Qual das características abaixo serviria para identificar um organismo pertencente ao reino das plantas?

- (a) presença de raiz, caule e folhas
- (b) capacidade de fotossintetizante
- (c) capacidade de reprodução
- (d) pigmentação verde devido à clorofila
- (e) serem sésseis (fixas)

3. Observe as charges a seguir.



CHARGE I



CHARGE II

www.ingenflora.blogspot.com

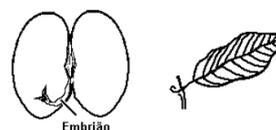
É **correto** afirmar que

- (a) as duas se referem a plantas classificadas como angiospermas, percebido pela presença de flores na charge I e denominações dadas às plantas da charge II (milho, trigo e uva).
- (b) a charge I se refere a plantas gimnospermas, sendo evidente a presença de flores, enquanto na charge II é possível encontrar gimnospermas e briófitas.
- (c) não é possível determinar o tipo de planta observando a charge I, porém pode-se afirmar que não é do grupo das angiospermas.
- (d) as duas se referem a plantas classificadas como gimnospermas, percebido pela presença de flores na charge I e denominações dadas às plantas da charge II (milho, trigo e uva).
- (e) na charge II, verifica-se a presença de plantas com vasos condutores de seiva, já que as árvores possuem grande porte, desta forma, não é possível classificá-las como pteridófitas.

4. Sobre os grupos de plantas, é **correto** afirmar que

- (a) o grupo das gimnospermas reúne plantas que possuem sementes e vasos condutores de seiva.
- (b) as briófitas apresentam vasos condutores de seiva apesar de seu pequeno porte.
- (c) o grupo das pteridófitas abrange plantas avasculares que não possuem sementes.
- (d) o grupo das pteridófitas apresenta características semelhantes às angiospermas, com exceção do fato de as pteridófitas possuírem sementes e as angiospermas não.
- (e) as angiospermas são as representantes mais primitivas das plantas, desta forma, ainda necessitam de água para reprodução.

5. Na figura a seguir, estão esquematizadas uma **semente** e uma **folha** de uma planta angiosperma.



Sementes e folhas com essas características são encontradas em angiospermas

- (a) monocotiledôneas.
- (b) dicotiledôneas.
- (c) aquáticas.
- (d) de regiões desérticas.
- (e) parasitas.

6. Musgos, samambaias, pinheiros e magueiras constituem, respectivamente, exemplos dos seguintes grupos de plantas:

- (a) angiospermas, gimnospermas, pteridófitas e briófitas.
- (b) gimnospermas, pteridófitas, briófitas e angiospermas.
- (c) pteridófitas, briófitas, gimnospermas e angiospermas.
- (d) briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- (e) briófitas, gimnospermas, angiospermas e pteridófitas.

7. A batata-doce, o tomate, a cenoura, a alface e a batata-inglesa são respectivamente, exemplos de:

- (a) caule, fruto, raiz, folha e raiz.
- (b) raiz, fruto, raiz, folha e caule.
- (c) caule, fruto, raiz, semente e raiz.
- (d) raiz, fruto, raiz, flor e caule.
- (e) raiz, fruto, raiz, folha e raiz.

8. Um estudante levou para a aula de biologia uma série de vegetais que comprou na feira como sendo legumes. Os vegetais listados e comprados pelo estudante foram: tomate, cenoura, pepino, vagem de feijão e berinjela. Desta lista o verdadeiro "legume biológico" é:



# Apêndice F

## MATERIAL DE APOIO DIDÁTICO

APÊNDICE F – Material de apoio didático para o estudo da morfologia vegetal



## 1. APRESENTAÇÃO

A morfologia vegetal, corresponde a uma subdivisão da botânica que se destina ao estudo dos diferentes tipos morfológicos e adaptações dos órgãos vegetais. É uma área de suma importância dentro da botânica, pois fornece informações importantes para os dados sistemáticos dos vegetais, uma vez que as chaves de classificação apresentam dicotomias baseadas nessa diversidade de formas destes órgãos. Assim, saber identificar essas formas variáveis é de fundamental importância para o enquadramento taxonômico das plantas.

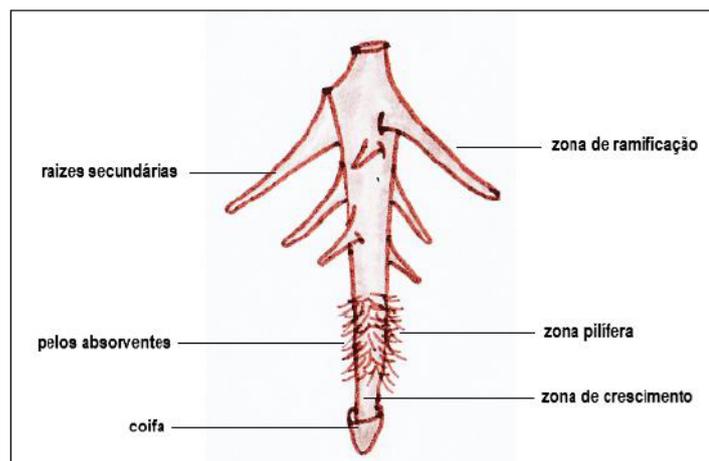
Os órgãos vegetais encontram-se classificados em duas categorias principais, os órgãos vegetativos, relacionados ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da planta (raiz, caule e folha) e os reprodutores, àqueles direta ou indiretamente envolvida em processos de reprodução (flor, fruto e semente).

O presente material de apoio didático, tem como objetivo, fornecer informações básicas sobre a morfologia das plantas angiospermas, através da descrição de características, classificação e ilustrações das diferentes formas dos órgãos vegetativos e reprodutores, destinadas à educação básica. Foi elaborado a partir de uma síntese de fontes bibliográficas diversas (livros didáticos, guias de campo, internet, apostilas, etc.), além de ilustrações desenhadas. A sugestão é que, o uso desse material sirva de suporte para aliar as aulas teóricas e práticas.

## 2. SISTEMAS RADICULARES

É um órgão vegetativo que se forma a partir da radícula do embrião, no primeiro evento da germinação da semente, em suas formas básicas, atua na fixação, absorção e reserva de substâncias da planta.

Estruturalmente a raiz é organizada em três regiões principais: zona de ramificação, formada por raízes laterais, zona pilífera, formada por pelos absorventes e zona lisa ou de crescimento, formadas por células meristemáticas, protegidas por um capuz de células de parede celular espessa e resistente, denominada coifa.

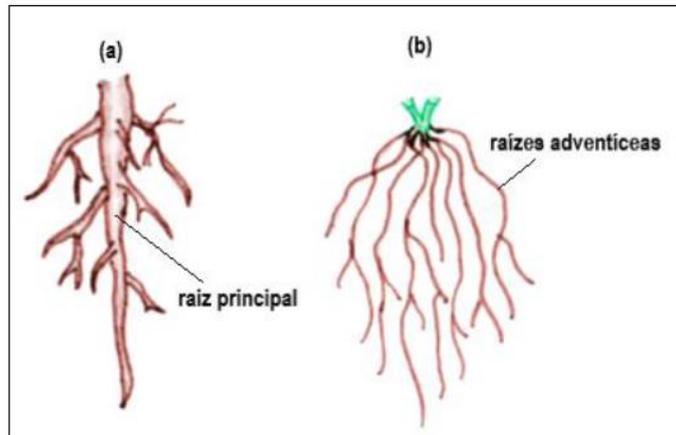


Partes da raiz

### 2.1. Formas básicas de raízes

Existem duas formas básicas de sistemas radiculares: a raiz fasciculada ou em cabeleira, formada por raízes adventícias, isto é, estruturas que se desenvolvem a partir da base caulinar e

exercem a função de raiz, esta não possui uma raiz principal e a raiz pivotante ou axial, que é formada por um eixo central (raiz principal) de onde partem raízes secundárias ou laterais.

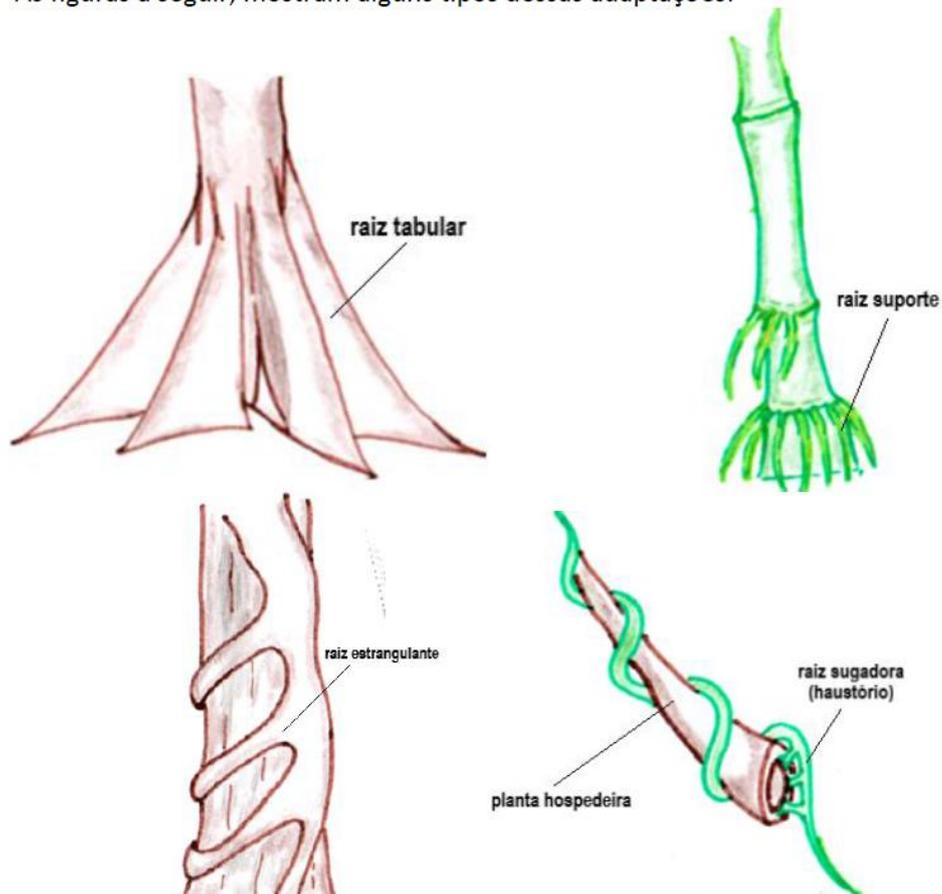


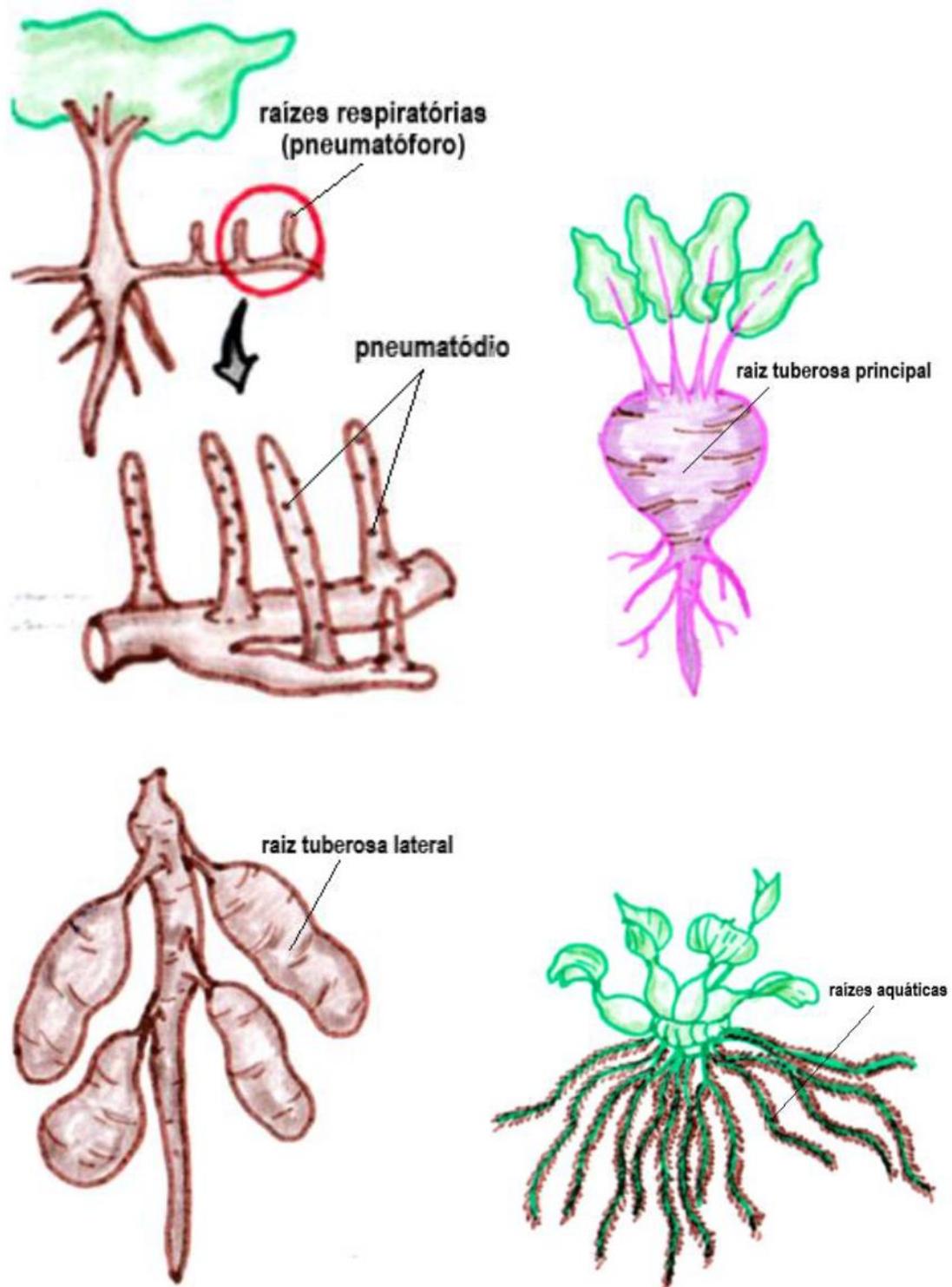
(a) raiz fasciculada ou cabeleira (b) raiz pivotante ou axial

## 2.2. Principais adaptações radiculares

Muitas raízes estão adaptadas a diferentes condições do meio, permitindo que estas desempenhem outras funções diferentes daquelas principais, além de lhes garantir a ocupação em diferentes tipos de habitats.

As figuras a seguir, mostram alguns tipos dessas adaptações:

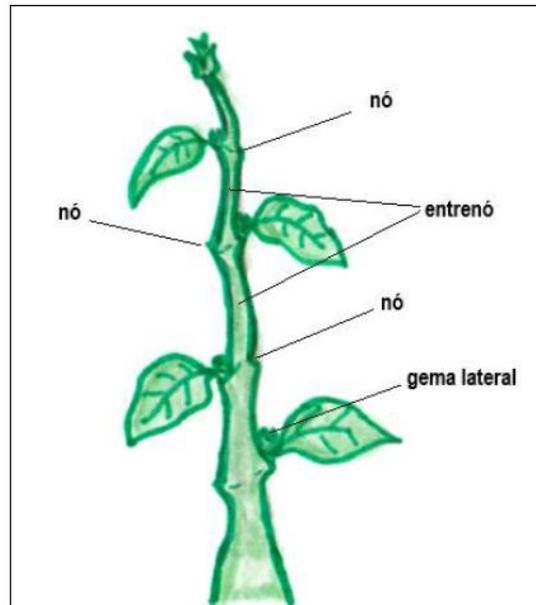




### 3. SISTEMAS CAULINARES

O caule é um órgão vegetativo organizado em nós, onde se localizam as gemas laterais e entrenó, região de alongamento caulinar. Por apresentar inúmeras gemas em toda a sua extensão,

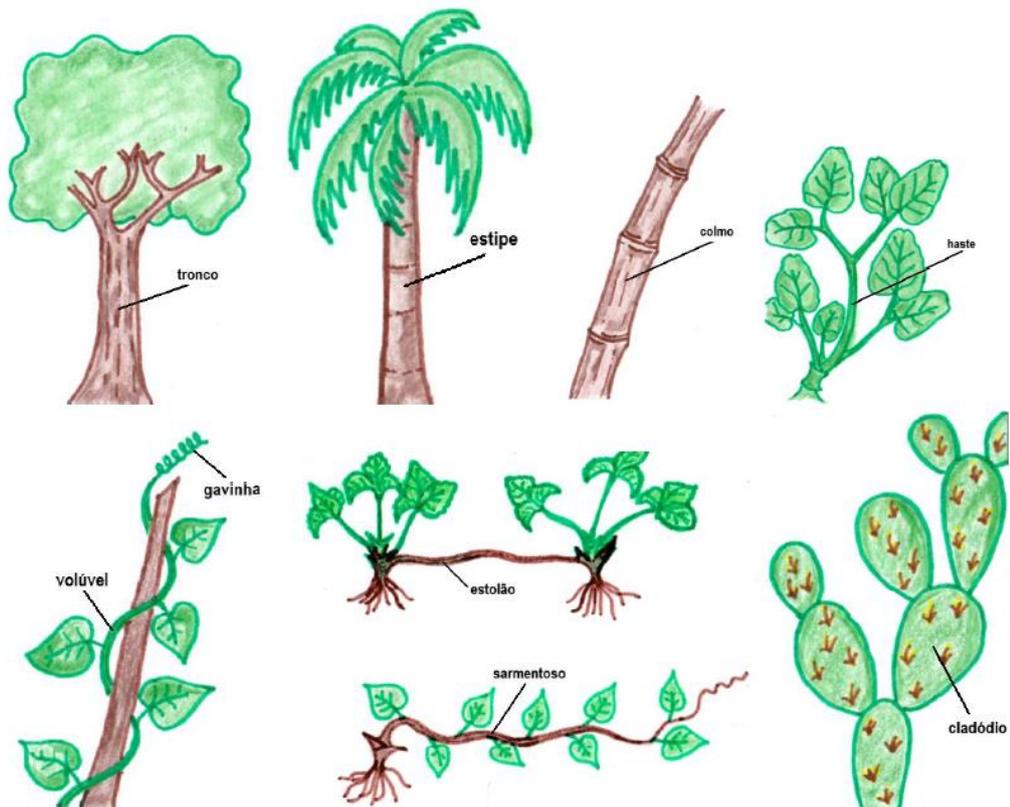
tem a capacidade de propagação vegetativa. Além dessas funções, atua ainda, na sustentação, condução e reserva.

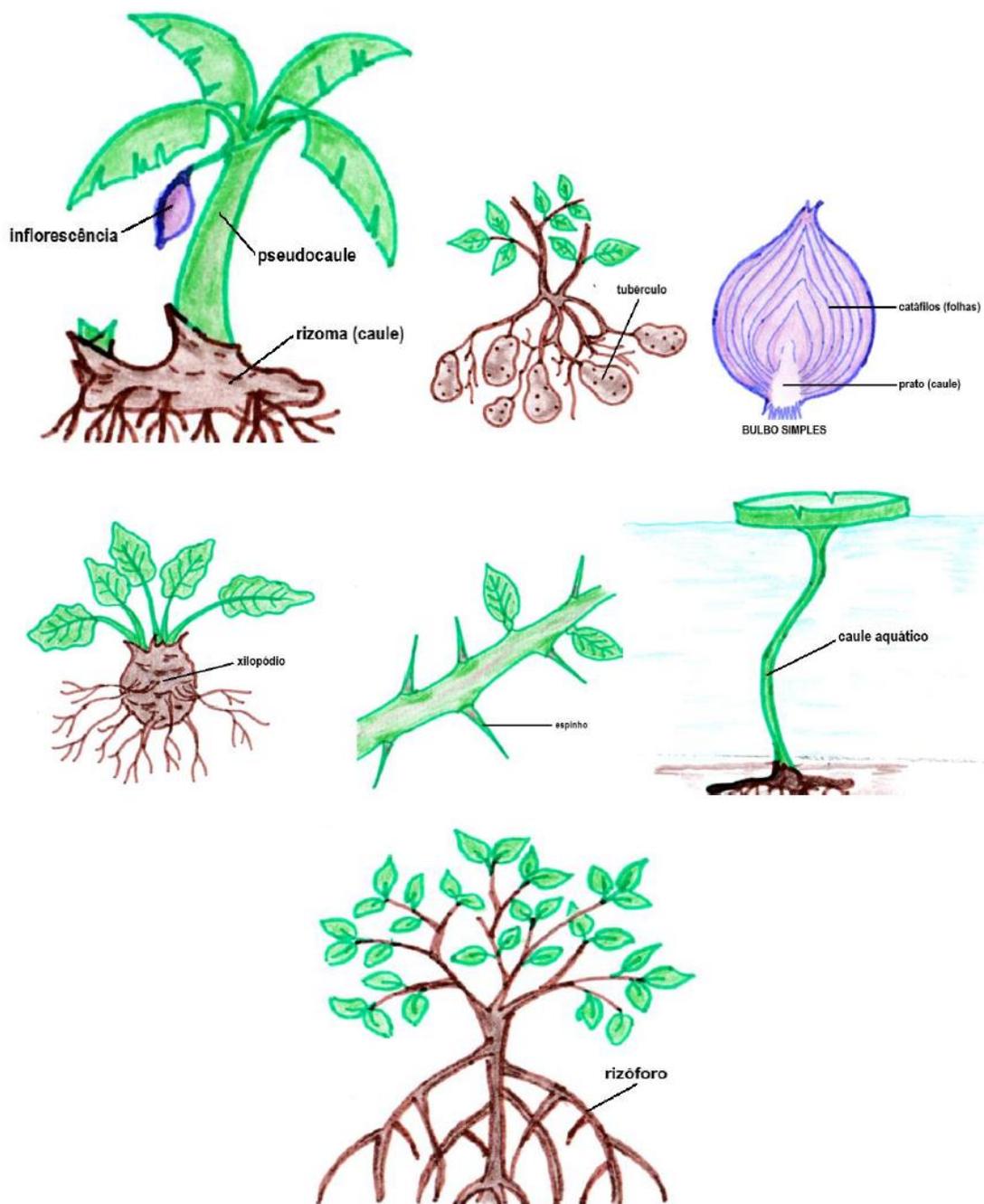


Estrutura básica de um caule

Assim com as raízes, podem estar adaptados aos mais diferentes tipos de ambiente, podendo ser aéreos, subterrâneos ou aquáticos, desenvolvendo funções diversas além daqueles principais.

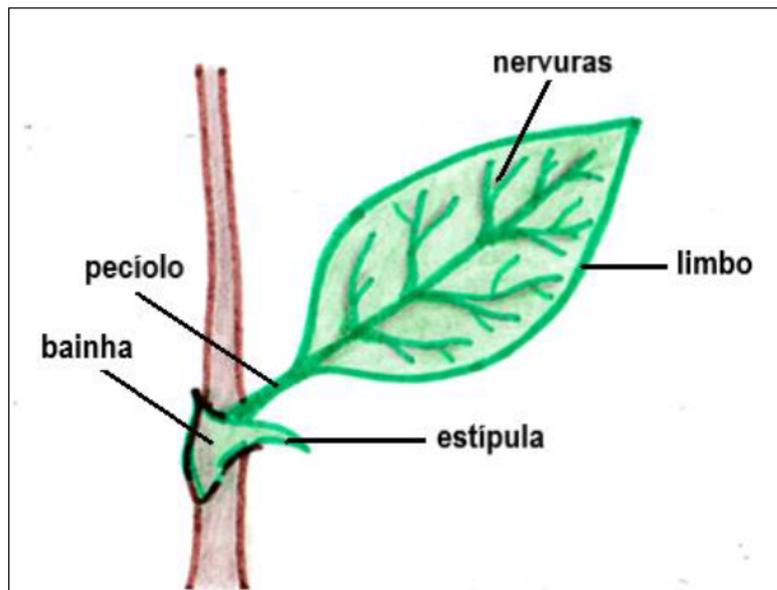
### 3.1. Principais tipos e modificações caulinares





#### 4. FOLHA

A folha é o órgão vegetativo sede da fotossíntese, atua ainda nas funções de transpiração, trocas gasosas e gutação, além de outras funções diversas, realizadas por suas mais variadas formas e modificações adaptativas.



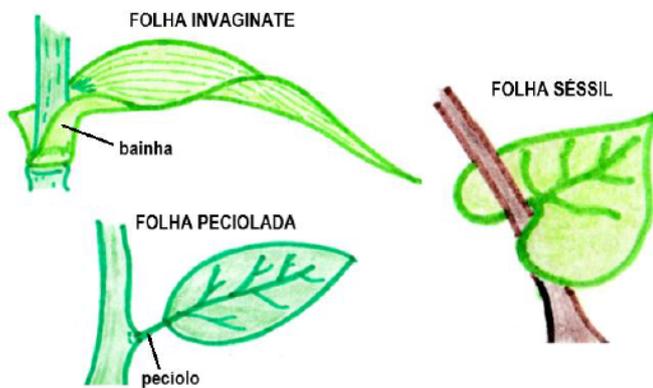
Estrutura de uma folha completa

#### 4.1. Classificação das folhas

- Quanto à divisão do limbo, podem ser: simples ou compostas

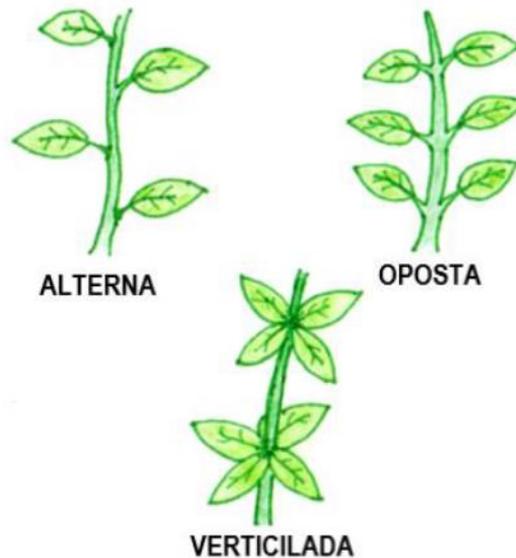


- Quanto ao modo de inserção no caule, podem ser: peciolada, invaginada ou séssil.



As folhas simples, podem ainda se classificar quanto à filotaxia, duração, consistência, forma, margem e nervuras do limbo.

- **Filotaxia**: disposição das folhas ao longo do ramo caulinar.



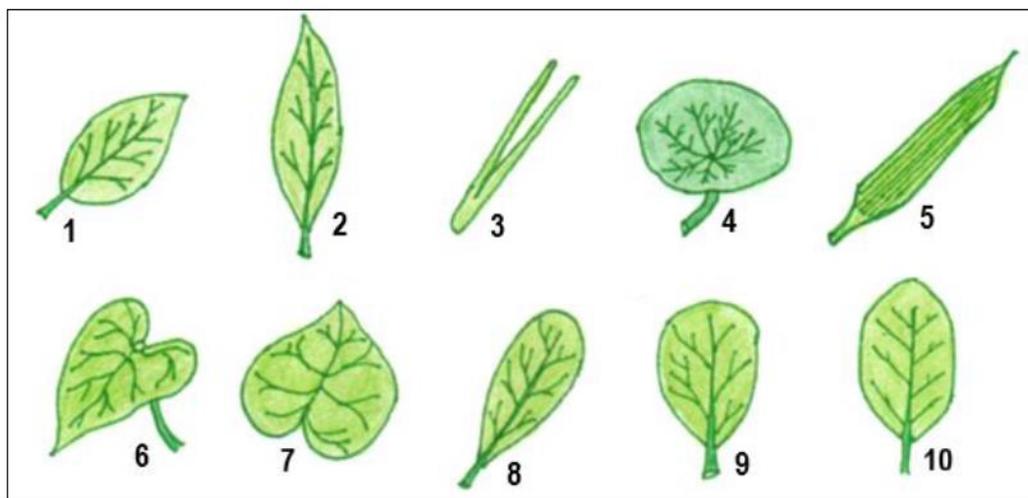
- **Duração do limbo**

- *Decíduos ou caducos*: caem totalmente em uma época do ano.
- *Persistentes*: ocorrem quedas alternadas das folhas ao longo do ano.

- **Consistência do limbo**

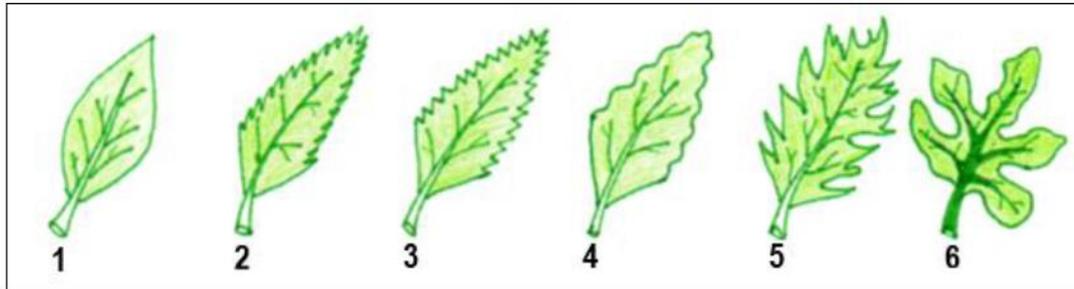
- *Suculentos*: ricos em água e substâncias nutritivas. Ex: babosa
- *Coriáceos*: têm textura de couro e são bem resistentes. Ex: Ficus
- *Membranosos*: textura tênue, flexível e laminoso. Ex: Nim

- **Forma do limbo**



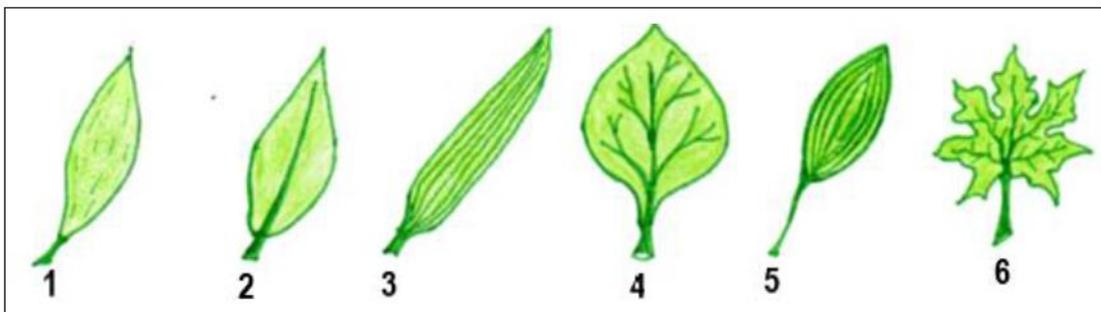
1-Eliptica; 2-Lanceolada; 3-Aciculada; 4-Peltada; 5-Filiforme; 6-Sagitada; 7-Cordiforme; 8-Espatulada; 9-Obovada e 10-Oblonga.

- Margem do limbo



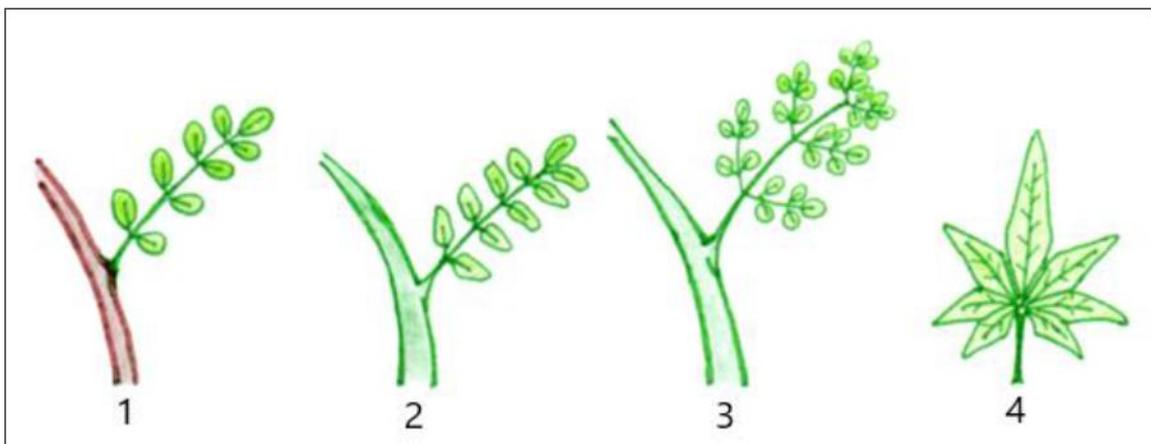
1-Lisa; 2-Serrilhada; 3-Denteada; 4-Crenada; 5-Incisa e 6-Lobada

- Nervuras do limbo



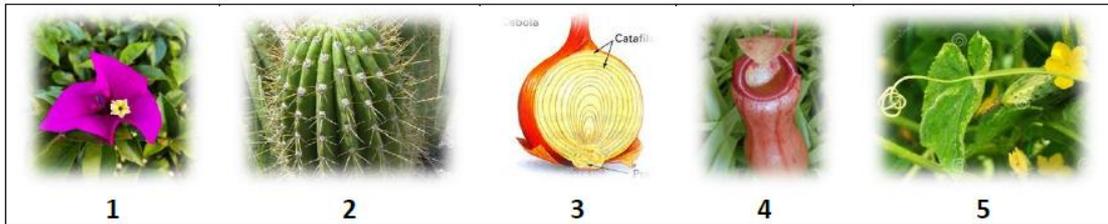
1-Enervada; 2-Uninérvea; 3-Paralelinérvea; 4-Peninérvea; 5-Curvinérvea e 6-Palminérvea

As folhas compostas, podem ser classificadas em: imparipenadas, paripenadas, bipinadas e digitadas.



1-imparipenada; 2-paripenada; 3-bipinada e 4-digitada

## 4.2. Modificações foliares



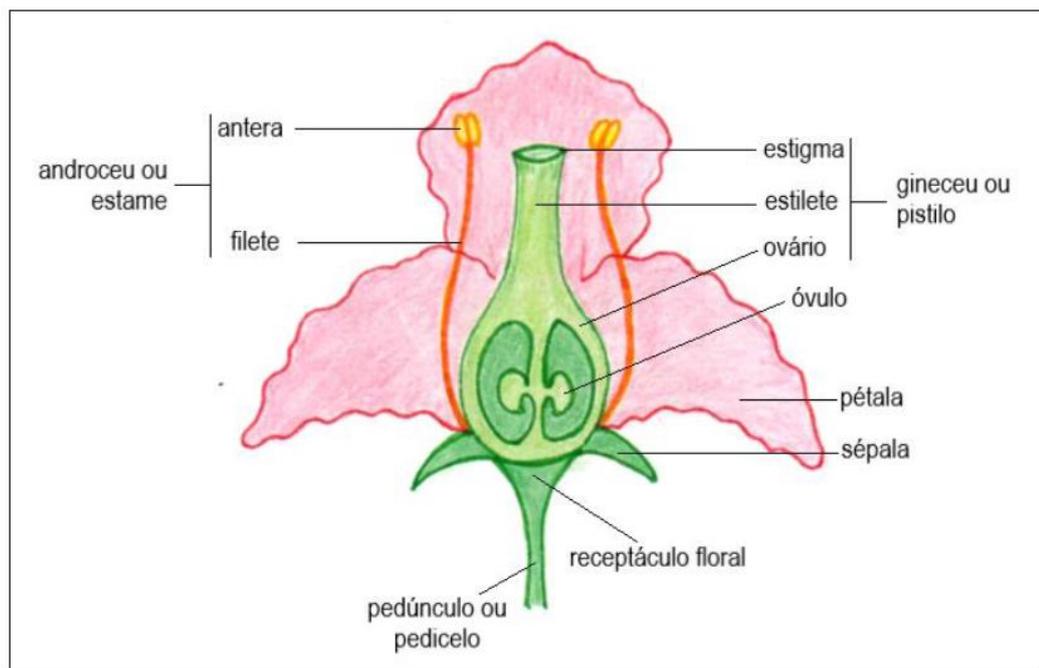
1-Bráctea; 2-Espinho; 3-Catafilos; 4-Folha coletora e 5-Gavinha

Fonte: Google imagens

## 4.0. FLOR

A flor é o órgão de reprodução sexuada das angiospermas, único grupo de planta a apresentar essa estrutura.

Uma flor completa é formada por dois conjuntos de estruturas denominadas verticilos florais. Estes podem ser de proteção (pétalas e sépalas) ou de reprodução (estames ou pistilo).



Estrutura de uma flor completa

### 4.1. Verticilos de proteção (estéreis)

- **Cálice**: verticilo floral formado pelo conjunto de sépalas. Classifica-se de acordo com os seguintes critérios:

- **Número**
  - *Bissépalo, trissépalo ou mutissépalo*
- **Fusão ou não de suas bordas**

- *Gamossépalo: sépalas fundidas*
- *Dialissépalo: sépalas separadas*
- **Duração**
  - *Caduco: quando cai logo após a fecundação.*
  - *Persistente: quando persiste verdes junto ao fruto.*
  - *Marcescente: quando persiste no fruto, mesmo seco.*

- **Corola**: verticilo floral formado pelo conjunto de pétalas. Classifica-se de acordo com os seguintes critérios:

- **Número**
  - *Dipétala, tripétala ou multipétala*
- **Fusão ou não de suas bordas**
  - *Gamopétala: pétalas fundidas*
  - *Dialipétala: pétalas separadas*

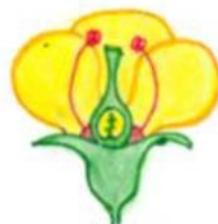
### **OBSERVAÇÃO**

O conjunto cálice + corola, compõe o **perianto**. No entanto, quando sépalas e pétalas têm a mesma cor, estas passam a ser denominado **tépalas** e o conjunto destas **perigônio**.

#### 4.2. Verticilos de reprodução (férteis)

- **Gineceu ou pistilo**: é formado pelo conjunto estigma, estilete e ovário, no interior do qual situa(m)-se o(s) óvulo(s). O ovário, por sua vez, pode ser classificado de acordo com os seguintes critérios:

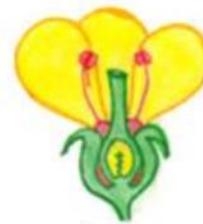
- **Fusão ou não dos carpelos**
  - *Dialicarpelar ou apocárpico: carpelos separados*
  - *Gamocarpelar ou sincárpico: carpelos fundidos*
- **Número de lóculos**
  - *Unilocular*
  - *Plurilocular*
- **Posição do ovário**



súpero



semi-ífero



ífero

#### 4.3. Classificação das flores

- **Quanto à estrutura do perianto**

- **Aclamídea**: não possui cálice e corola
- **Monoclamídea**: possui apenas um dos verticilos de proteção

- Diclamídea: possui cálice e corola. Nesse caso, podem ainda ser classificadas em: *homoclamídea* (formadas por tépalas) ou *heteroclamídeas* (pétalas e sépalas de cores distintas).

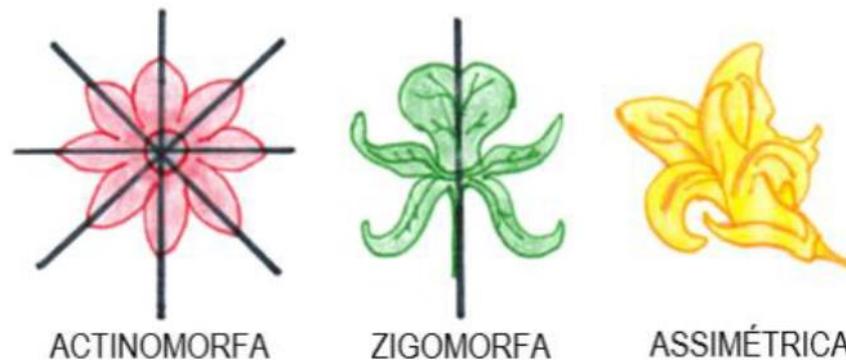
- Quanto aos verticilos de reprodução

- Flores monoclinas: possuem estame e pistilo.
- Flores díclinas: possuem apenas um dos verticilos de reprodução (estaminadas ou pistilada).

**OBSERVAÇÃO**

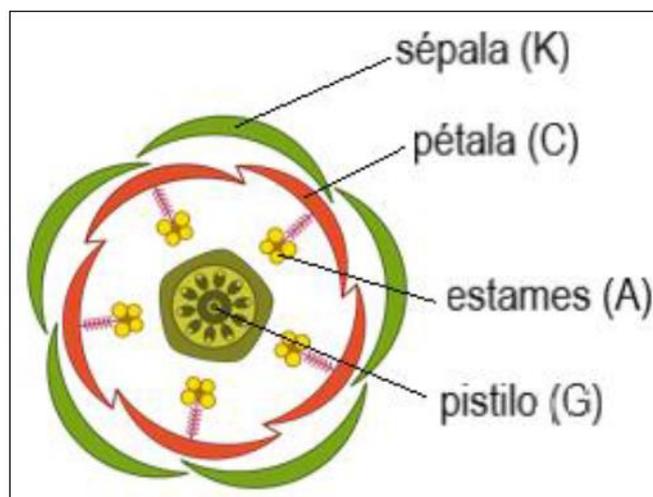
As espécies de plantas, quanto ao tipo de flores que possui, classificam-se ainda, em: *monóica*, *dióica*, *hermafroditas* ou *poligâmicas*.

- Quanto à simetria



4.4. Diagrama floral

É uma representação gráfica da estrutura de uma flor, mostrando o número de órgãos florais, a sua disposição espacial e a existência de fusão quando esta ocorrer. As diferentes partes da flor são representados por símbolos específicos.



Fonte: Google imagens

#### 4.5 Fórmula floral

É um modo de representar simbolicamente a estrutura de uma flor mediante o uso de letras, números e outros sinais convencionais.

##### - Simbologia básica usada para representar uma fórmula floral

♂ = Flor díclina estaminada.

♀ = Flor díclina pistilada.

♂♀ = Espécie monoclina, com flores estaminadas e pistiladas.

⊕ = Flor de simetria radiada (actinomorfa).

↓ = Flor de simetria bilateral (zigomorfa).

X = número de carpelos.

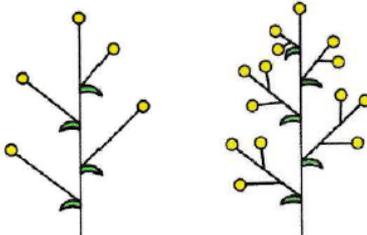
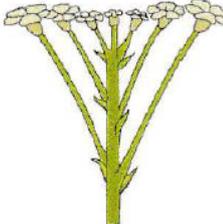
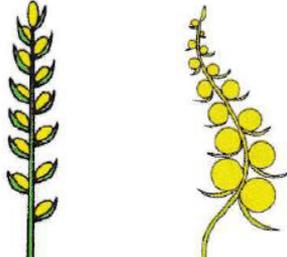
$\bar{X}$  = Ovário ínfero.

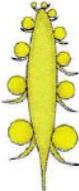
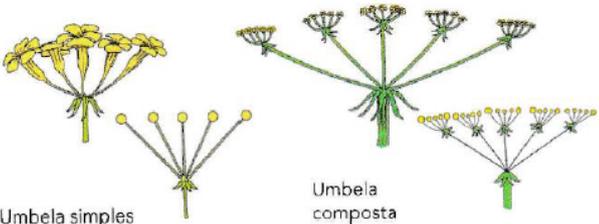
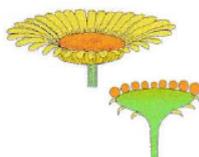
$\underline{X}$  = Ovário súpero.

Os **verticilos florais** cálice (K), corola (C), estames (A) e pistilo (G), devem vir seguido de números correspondentes à quantidade de peças que os compõem. Em caso de haver fusão, esses números devem vir entre parênteses.

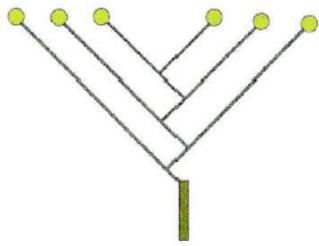
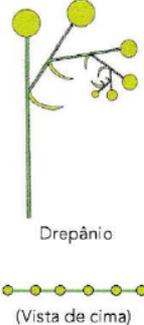
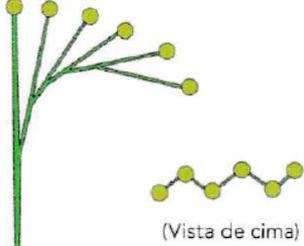
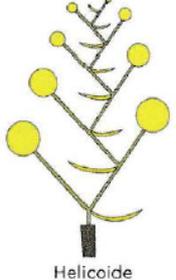
#### 4.6 Inflorescências

Agrupamento de flores arranjadas de modos diferentes em um mesmo ramo caulinar. Podendo ser classificadas, principalmente em: **indefinidas**, quando o eixo principal cresce indefinidamente, sem terminar em flor, e **definidas**, quando o eixo principal sempre termina em uma flor.

INFLORESCÊNCIAS INDEFINIDAS		
<i>Cacho</i>	<i>Corimbo</i>	<i>Espiga</i>
 <p>Cacho                      Panícula</p>	 <p>Corimbo</p>	 <p>Espiga                      Amento</p>
Quando as flores partem de níveis diferentes, geralmente por quase todo o pedúnculo.	Flores que partem de níveis diferentes do pedúnculo, mas alcacam o mesmo nível no ápice.	Flores sem pedicelo, inseridas diretamente no pedúnculo.

<i>Espádice</i>	<i>Umbela</i>	<i>Capítulo</i>
		
Espádice	Umbela simples Umbela composta	Capítulo
Espiga com pedúnculo carnoso.	Flores que partem de um mesmo ponto e encerram num mesmo nível.	Flores sem pedicelo, inseridas num receptáculo dilatado

Fonte das imagens: apostila SAS

<b>INFLORESCÊNCIAS DEFINIDAS</b>			
<i>Ripídio</i>	<i>Drepânio</i>	<i>Escorpidioide</i>	<i>Helicoide</i>
			
Ripídio	Drepânio (Vista de cima)	Escorpidioide (Vista de cima)	Helicoide
Ramificações dicotômicas alternadas, mas que alcançam o mesmo nível.	Todas as ramificações dispostas para um mesmo lado.	Ramificações que saem para um mesmo lado, porém alternam no ápice para a direita ou esquerda.	Flores que partem de diferentes pontos e terminam em níveis diferentes.

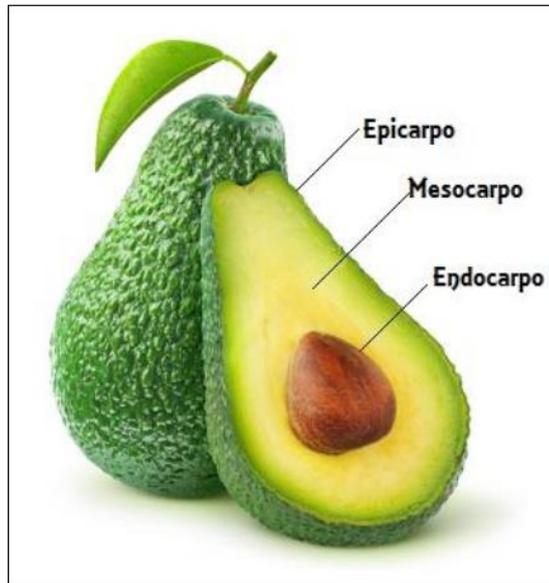
Fonte das imagens: apostila SAS

## 5.0. FRUTO

É uma estrutura derivada da hipertrofia da parede do ovário, evento que ocorre geralmente após a fecundação.

O fruto é um órgão que contribui para a proteção da semente, além de favorecer a sua dispersão, uma vez que é uma estrutura adaptada à zoocoria (dispersão de sementes por animais).

Em geral, um fruto simples, é formado por três partes básicas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo.



Fonte: Google imagens

### 5.1. Classificação dos frutos simples

Os frutos simples são aqueles que se desenvolvem a partir da hipertrofia de um único ovário de uma flor. Estes podem ser classificados, principalmente, pela consistência do pericarpo em, secos e carnosos.

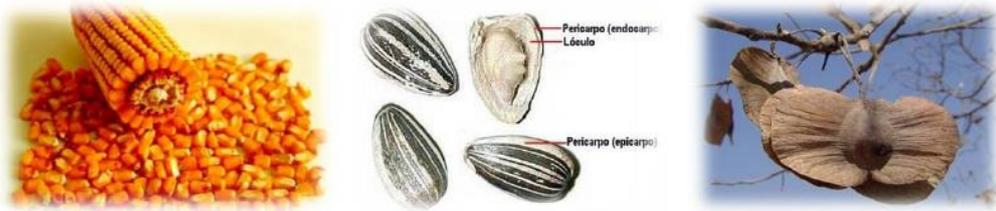
- **Frutos secos:** são aqueles que possuem um pericarpo seco. Podem ser:

- **Deiscentes:** abrem-se naturalmente quando maduros.  
Exemplos: legume ou vagem (feijão, soja, ervilha), cápsula (algodão, castanha-do-pará).



Fonte: Google imagens

- **Indeiscentes:** mantem-se fechados após a maturação.  
Exemplos: Cariopse ou grão (milho), aquênio (morango), sâmara (tipuana).



Fonte: Google imagens

- **Frutos carnosos:** são aqueles que possuem um pericarpo suculento. Podem ser:

- **Drupas:** são formados, em geral, por uma só semente envolvida por caroço. Exemplos: manga, pequi, azeitona, abacate, ameixa, coco, ciriguela.



Fonte: Google imagens

- **Bagas:** Derivam de um ou mais carpelos fundidos (gamocarpelar) e têm, em geral, várias sementes livres. Exemplos: laranja, tomate, pepino, uva, mamão, melancia, maracujá, goiaba.



Fonte: Google imagens

- **Frutos partenocárpicos:** são aqueles que se desenvolvem a partir do ovário, quem que tenha ocorrido fecundação e, conseqüentemente, não desenvolvem sementes. Ex: banana



Fonte: Google imagens

- **Frutos geocárpicos** são aqueles que sofrem maturação inseridos no solo.

Ex: amendoim



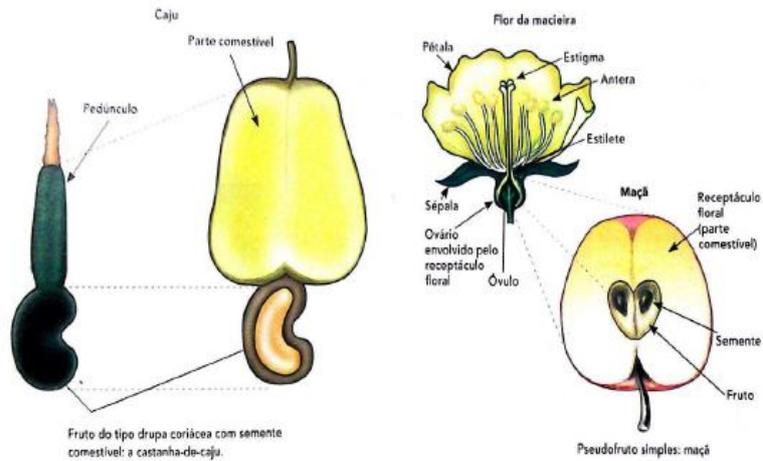
Fonte: Google imagens

## 5.2. Pseudofrutos

São estruturas carnosas ou suculentas, semelhantes aos frutos, mas que se desenvolveram de outras peças florais, tais como: pedúnculo, receptáculo floral ou ainda de brácteas. Classificam-se conforme a sua estrutura e origem, em: simples, agregado ou composto e múltiplos.

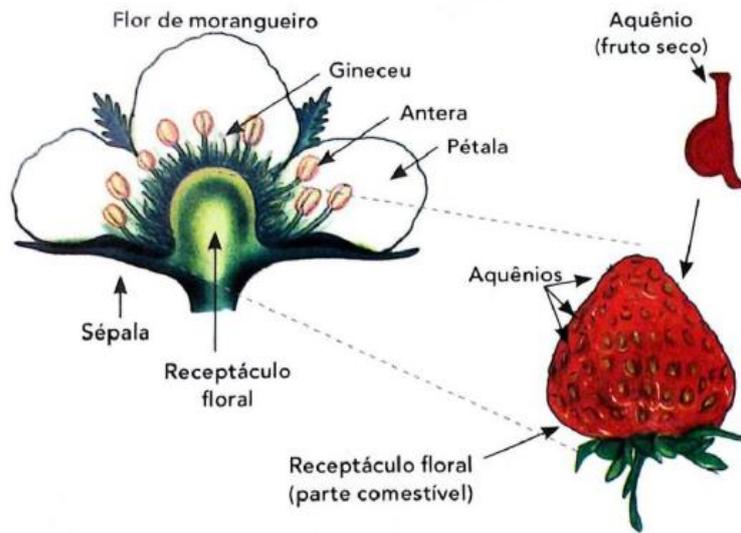
- **Pseudofruto simples:** desenvolvem-se a partir do pedúnculo e/ou receptáculo de uma única flor.

Ex: caju, maçã e pêra.



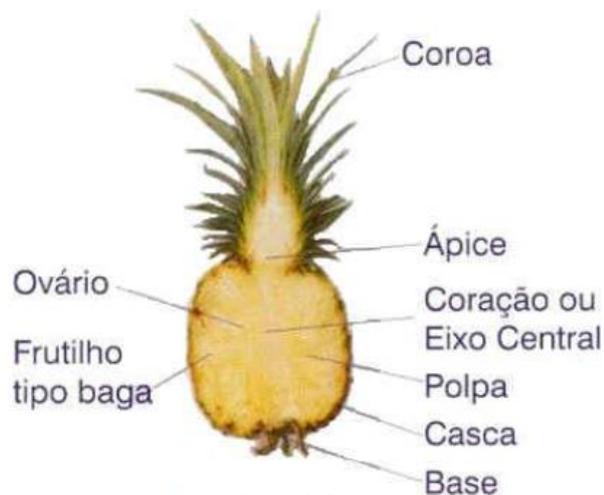
Fonte: Google imagens

- **Pseudofruto agregados:** desenvolvem-se a partir do receptáculo floral que se desenvolve juntamente vários ovários agregados à sua estrutura.  
Ex: morango e framboesa.



Fonte: Google imagens

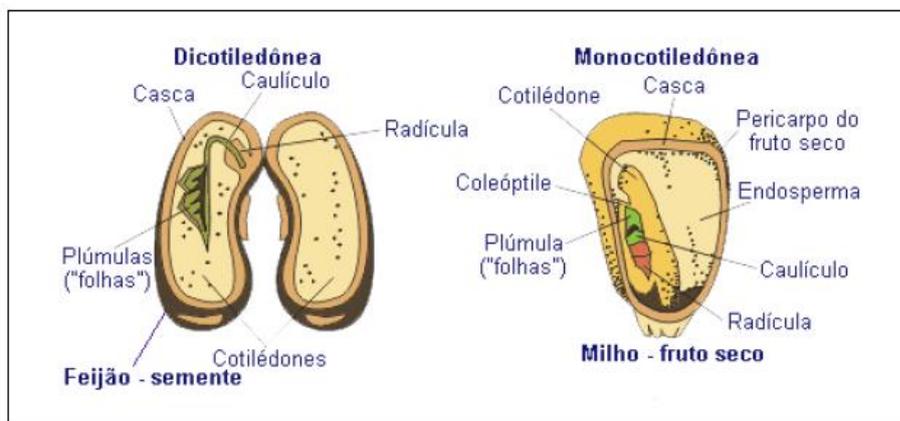
- **Pseudofruto múltiplo:** desenvolvem-se a partir do crescimento simultâneo de várias brácteas e ovários de uma inflorescência.  
Ex: abacaxi, amora e figo.



Fonte: Google imagens

## 6.0. SEMENTE

Estrutura vegetal, presente nas gimnospermas e angiospermas, resultante do desenvolvimento do óvulo fecundado. É formada por três partes básicas: tegumento (testa e tégmen), endosperma e embrião.



Fonte: Google imagens

## 6.1. Classificação das sementes

### - Quanto ao destino do endosperma ou albúmen

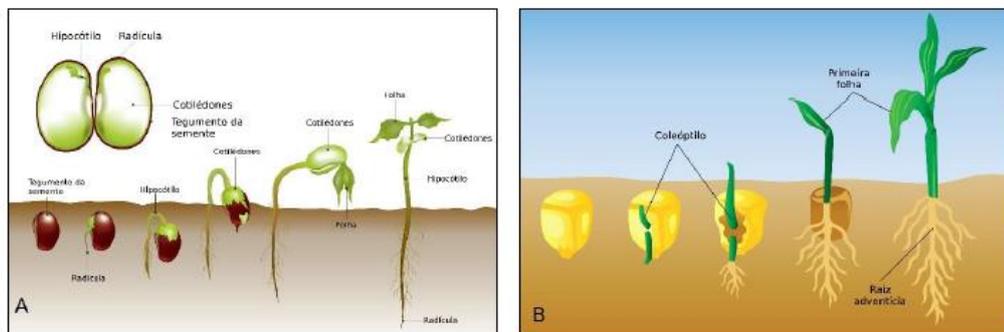
- **Albuminadas:** quando o endosperma permanece durante todo o desenvolvimento embrionário. Nesse caso, os cotilédones não absorvem as reservas nutritivas.  
Ex: arroz, mamona, trigo.
- **Exalbuminadas:** quando o endosperma é consumido no início do desenvolvimento embrionários e, assim, as reservas são transferidas para os cotilédones.  
Ex: feijão e soja

- Quanto ao tipo de substância do albúmen

- **Amiláceas** (Ex: arroz, aveia, cevada, trigo)
- **Oleaginosas** (Ex: girassol, gergelim, amêndoas, mamona, linhaça)
- **Córneas** (Ex: café)

- Quanto ao tipo de germinação

- **Epígea:** quando os cotilédones sobem, junto ao caule durante a germinação da semente, devido ao alongamento do hipocótilo. Ex: feijão (A).
- **Hipógea:** quando os cotilédones permanecem dentro do solo após a germinação da semente. Ex: milho (B).



Fonte: Google imagens

**ROTEIROS PARA AS ATIVIDADES  
PRÁTICAS DE MORFOLOGIA VEGETAL**

**PRÁTICA Nº 1**  
**DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE RAIZ E CAULE**

**Objetivos:**

- 1) Diferenciar raiz e caule através de suas características morfológica;
- 2) Descrever e classificar os diferentes tipos morfológicos de raízes e caules coletados e/ou fotografados.

**Material e método:**

**Material**

- *Diferentes tipos de raízes e caules coletados*
- *Lupas de mão*
- *Caderno para anotação e desenho*
- *Recipientes de vidro*
- *Álcool 70%*

**Procedimento**

- 1) Colete amostras de estruturas que você considere ser, raiz ou caule. Aquelas que forem grandes demais e difíceis para transporte, fotografe-as, apenas.
- 2) Durante a aula prática, junto com seu grupo, separe as amostras em duas categorias: raiz e caule.
- 3) Procure descrever cada umas das amostras de cada uma das categorias por meio de observações diretas;
- 4) De posse das descrições, classifique cada umas das amostras coletadas e/ou fotografadas, conforme os tipos morfológicos estudados.
- 5) Após a atividade, coloque cada amostra nos recipientes de vidro contendo álcool 70%, etiquete cada um deles de acordo com as descrições realizadas na atividade.
- 6) Elabore um relatório da atividade prática

**PRÁTICA Nº 2**  
**DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE FOLHAS**

**Objetivos:**

- 1) Descrever as características morfológicas de cada uma das amostras de folhas coletadas
- 2) Classificar as amostras nos diferentes tipos morfológicos de folhas

**Material e método:**

**Material**

- Cinco amostras de diferentes tipos de folhas
- Lupas de mão
- Caderno para anotação e desenho
- Prensa, papelão, jornais e barbante
- Ficha para descrição morfológica das folhas, conforme o modelo abaixo:

<b>AMOSTRA Nº:</b>		
<b>NOME POPULAR:</b>		
<b>CLASSIFICAÇÃO (FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE):</b>		
<b>1. TIPO DE FOLHA</b>		
<input type="checkbox"/> completa	<input type="checkbox"/> gavinha	<input type="checkbox"/> escama
<input type="checkbox"/> incompleta	<input type="checkbox"/> bráctea	<input type="checkbox"/> filódio
<input type="checkbox"/> catafilo	<input type="checkbox"/> espinho	<input type="checkbox"/> perfoliada
<b>2. MODO DE INSERÇÃO AO CAULE</b>		
<input type="checkbox"/> peciolada	<input type="checkbox"/> invaginante	<input type="checkbox"/> séssil
<b>3. FILOTAXIA</b>		
<input type="checkbox"/> oposta	<input type="checkbox"/> alterna	<input type="checkbox"/> verticilada
<b>4. DIVISÃO DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> folha simples	<input type="checkbox"/> folha composta	
<b>5. CONSISTÊNCIA DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> suculenta	<input type="checkbox"/> coriácea	<input type="checkbox"/> membranosa
<b>6. FORMA DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> elíptica	<input type="checkbox"/> sagitada	<input type="checkbox"/> reniforme
<input type="checkbox"/> filiforme	<input type="checkbox"/> lanceolada	<input type="checkbox"/> cordiforme
<input type="checkbox"/> aciculada	<input type="checkbox"/> espatulada	<input type="checkbox"/> peltada
<input type="checkbox"/> oblonga	<input type="checkbox"/> obovada	<input type="checkbox"/> lanceolada
<b>7. MARGEM DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> lisa	<input type="checkbox"/> serrilhada	<input type="checkbox"/> denteada
<input type="checkbox"/> crenada	<input type="checkbox"/> incisa ou partida	<input type="checkbox"/> lobada ou fendida
<b>8. NERVURAS DO LIMBO</b>		
<input type="checkbox"/> enervada	<input type="checkbox"/> uninérvea	<input type="checkbox"/> paralelinérvea
<input type="checkbox"/> peninérvea	<input type="checkbox"/> curvinérvea	<input type="checkbox"/> palminérvea
<b>9. DURAÇÃO</b>		
<input type="checkbox"/> caduca ou decídua	<input type="checkbox"/> persistente ou sempre-verdes	
<b>10. FOLHA COMPOSTA</b>		
<input type="checkbox"/> paripenada	<input type="checkbox"/> imparipenada	<input type="checkbox"/> digitada
<input type="checkbox"/> bipinada	<input type="checkbox"/> trifoliada	<input type="checkbox"/> difoliada
<b>OBSERVAÇÕES:</b>		

**Procedimento**

- 1) Colete cinco amostras de ramos caulinares (cerca de 50 cm) contendo folhas e se possível flores.
- 2) Se preferir não prensar as amostras, colete-as na manhã do dia da atividade prática ou de acordo com o que for mais conveniente.
- 3) Dê preferência para plantas que compõem a flora nativa de sua região (evite as ornamentais)

- 4) Durante a coleta, utilize a ficha de campo abaixo para descrever algumas características da planta e seu modo de vida:

FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE PLANTAS										
Coletor:		Data:								
Nome vulgar do espécime:		Nº do exemplar coletado:								
Estado:	Município:	Local:								
INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLAR										
Tipo de vegetação: <input type="checkbox"/> rasteira <input type="checkbox"/> arbustiva <input type="checkbox"/> arbórea										
Descrição de área: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> vegetação fechada</td> <td><input type="checkbox"/> encosta de rio ou riacho</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> vegetação aberta</td> <td><input type="checkbox"/> área urbana</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> pouca luminosidade</td> <td><input type="checkbox"/> outras: _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> muita luminosidade</td> <td>_____</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> vegetação fechada	<input type="checkbox"/> encosta de rio ou riacho	<input type="checkbox"/> vegetação aberta	<input type="checkbox"/> área urbana	<input type="checkbox"/> pouca luminosidade	<input type="checkbox"/> outras: _____	<input type="checkbox"/> muita luminosidade	_____
<input type="checkbox"/> vegetação fechada	<input type="checkbox"/> encosta de rio ou riacho									
<input type="checkbox"/> vegetação aberta	<input type="checkbox"/> área urbana									
<input type="checkbox"/> pouca luminosidade	<input type="checkbox"/> outras: _____									
<input type="checkbox"/> muita luminosidade	_____									
Hábitat: <input type="checkbox"/> terrestre; <input type="checkbox"/> aquático; <input type="checkbox"/> epífita										
Hábito: <input type="checkbox"/> herbácea; <input type="checkbox"/> arbusto; <input type="checkbox"/> árvore										
Frequência: <input type="checkbox"/> baixa; <input type="checkbox"/> média; <input type="checkbox"/> elevada										
Forma de uso pela população:										
Descrição do espécime:										

- 5) Procure, à primeira vista, observar aquelas plantas que apresente formas variadas em suas folhas.
- 6) Durante a aula prática, junto com o seu grupo, identifique as amostras para posterior herborização.
- 7) De posse das descrições das amostras, classifique-as de acordo com os tipos morfológicos estudados no material de apoio didático.
- 8) Após as atividades descritivas, prene cada uma das amostras, intercalando-as com jornais e papelão, para a montagem das exsicatas após a secagem.
- 9) Elabore um relatório da atividade prática

**PRÁTICA Nº 3**  
**DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE FLORES**

**Objetivo:**

- 1) Descrever, através de observação direta, as características morfológicas da flor do *hibiscus rosa-sinensis* e de outra escolhida pelo grupo.



Flor de *hibiscus sp*

**Material e método:**

**Material**

- Cinco amostras de diferentes tipos de flores
- Lupas de mão
- Microscópio digital acoplado no notebook
- Recipientes de vidro
- Álcool 70%
- Caderno para anotação e desenho
- Prensa, papelão, jornais e barbante
- Ficha para descrição morfológica das flores, conforme o modelo abaixo:

<b>AMOSTRA Nº:</b>			
<b>NOME POPULAR:</b>			
<b>CLASSIFICAÇÃO (FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE):</b>			
<b>1. ELEMENTOS FLORAIS</b>			
<input type="checkbox"/> pedúnculo	<input type="checkbox"/> pétalas	<input type="checkbox"/> estames	
<input type="checkbox"/> receptáculo	<input type="checkbox"/> sépalas	<input type="checkbox"/> pistilo	
<input type="checkbox"/> sépalas	<input type="checkbox"/> cáliculo		
<b>2. CÁLICE</b>			
Nº de sépalas	(2) (3) (4) (5) ( ) acima de 5		
Fusão ou não dos bordos das sépalas	<input type="checkbox"/> gamossépalo <input type="checkbox"/> dialissépalo		
Duração	<input type="checkbox"/> caduco <input type="checkbox"/> persistente <input type="checkbox"/> marcescente		
<b>3. COROLA</b>			
N de pétalas	(2) (3) (4) (5) ( ) acima de 5		
Fusão ou não dos bordos das pétalas	<input type="checkbox"/> gamossépalo <input type="checkbox"/> dialissépalo		
<b>4. SIMETRIA</b>			
<input type="checkbox"/> assimétrica	<input type="checkbox"/> actinomorfa	<input type="checkbox"/> zigomorfa	
<b>5. CONSISTENCIA DO LIMBO</b>			
<input type="checkbox"/> suculenta	<input type="checkbox"/> coriácea	<input type="checkbox"/> membranosa	
<b>6. POSIÇÃO DO OVÁRIO</b>			
<input type="checkbox"/> súpero	<input type="checkbox"/> infero	<input type="checkbox"/> semi-infero	
<b>7. NÚMERO DE CARPELOS</b>			
<input type="checkbox"/> unicarpelar	<input type="checkbox"/> bicarpelar	<input type="checkbox"/> tricarpelar	<input type="checkbox"/> puricarpelar
<b>8. FUSÃO DOS CARPELOS</b>			
<input type="checkbox"/> dialicarpelar ou apocárpico	<input type="checkbox"/> gamocarpelar ou sincárpico		
<b>9. NÚMERO DE LÓCULOS DO CARPELO</b>			
<input type="checkbox"/> unilocular	<input type="checkbox"/> bilocular	<input type="checkbox"/> trilocular	<input type="checkbox"/> plurilocular
<b>10. VERTICILOS DO PERIANTO</b>			
<input type="checkbox"/> flor aclamídea			
<input type="checkbox"/> flor monoclamídea			
<input type="checkbox"/> flor diclamídea	<input type="checkbox"/> homoclamídea	<input type="checkbox"/> heteroclamídea	
<b>11. ELEMENTOS REPRODUTORES</b>			
<input type="checkbox"/> flor díclina ou unissexuada		<input type="checkbox"/> flor monoclina ou bissexuada	
<b>12. INFLORESCÊNCIA - ( ) SIM ( ) NÃO</b>			
<input type="checkbox"/> cacho	<input type="checkbox"/> espádice	<input type="checkbox"/> drepânio	
<input type="checkbox"/> panícula	<input type="checkbox"/> umbela simples	<input type="checkbox"/> escorpioide	
<input type="checkbox"/> corimbo	<input type="checkbox"/> umbela composta	<input type="checkbox"/> helicoide	
<input type="checkbox"/> espiga	<input type="checkbox"/> capítulo		
<input type="checkbox"/> amento	<input type="checkbox"/> ripídio		
<b>13. FÓRMULA FLORAL</b>			
<b>OBSERVAÇÕES:</b>			

### **Procedimento**

- 1) Colete quatro amostras de ramos caulinares (cerca de 50 cm) contendo flores (preserve as folhas desse ramo) a quinta amostra será coletada no momento da aula.
- 2) Colete as amostras durante a manhã do dia da atividade prática, o mais próximo do horário da aula possível, para evitar que as mesmas fiquem muito murchas e dificulte a observação.
- 3) Dê preferência para plantas que compõem a flora nativa de sua região (evite as ornamentais).

- 4) Durante a coleta, utilize a ficha de campo abaixo para descrever algumas características da planta e seu modo de vida:

FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE PLANTAS		
Coletor:		Data:
Nome vulgar do espécime:		Nº do exemplar coletado:
Estado:	Município:	Local:
INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLAR		
<b>Tipo de vegetação:</b> <input type="checkbox"/> rasteira <input type="checkbox"/> arbustiva <input type="checkbox"/> arbórea		
<b>Descrição de área:</b> <input type="checkbox"/> vegetação fechada <input type="checkbox"/> encosta de rio ou riacho <input type="checkbox"/> vegetação aberta <input type="checkbox"/> área urbana <input type="checkbox"/> pouca luminosidade <input type="checkbox"/> outras: _____ <input type="checkbox"/> muita luminosidade _____		
<b>Hábitat:</b> <input type="checkbox"/> terrestre; <input type="checkbox"/> aquático; <input type="checkbox"/> epífita		
<b>Hábito:</b> <input type="checkbox"/> herbácea; <input type="checkbox"/> arbusto; <input type="checkbox"/> árvore		
<b>Frequência:</b> <input type="checkbox"/> baixa; <input type="checkbox"/> média; <input type="checkbox"/> elevada		
<b>Forma de uso pela população:</b>		
<b>Descrição do espécime:</b>		

- 5) Procure, à primeira vista, observar aquelas plantas que apresente formas variadas em suas flores.
- 6) Durante a aula prática, junto com o seu grupo, identifique as amostras para posterior herborização.
- 7) Descreva as características morfológicas do *Hibiscus rosa-sinensis* e de uma das suas amostras coletadas, conforme a ficha de descrição das características.
- 8) Após as atividades descritivas, prenda cada uma das amostras, intercalando-as com jornais e papelão, para a montagem das exsicatas após a secagem.
- 9) Selecione algumas amostras de flores para conservação em álcool 70%
- 10) Elabore um relatório da atividade prática

**PRÁTICA Nº 4**  
**DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS E PSEUDOFRUTOS**

**Objetivo:**

- 1) Diferenciar, por meio de observação direta, fruto e pseudofruto;
- 2) Classificar, conforme os diferentes tipos morfológicos estudados, frutos e pseudofrutos.

**Material e método**

**Material**

- Cinco amostras de frutos e/ou pseudofrutos de espécies variadas
- *Lupas de mão*
- *Recipientes de vidro*
- *Álcool 70%*
- *Caderno para anotação e desenho*
- *Ficha para descrição morfológica dos frutos e/ou pseudofrutos, conforme o modelo abaixo:*

AMOSTRA Nº:		
NOME POPULAR:		
CLASSIFICAÇÃO (FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE):		
1. ( ) FRUTO SIMPLES		
( ) carnosos	( ) baga	
	( ) drupa	
( ) secos	( ) deiscente	( ) folículo
		( ) legume ou vagem
		( ) cápsula
		( ) síliqua
	( ) indeiscente	( ) cariopse ou grão
		( ) aquênio
		( ) sâmara
2. ( ) FRUTO AGREGADO		
3. ( ) FRUTO MÚLTIPLO		
4. ( ) FRUTO PARTENOCÁRPICO		
5. ( ) FRUTO GEOCÁRPICO		
6. ( ) PSEUDOFRUTO		
( ) simples	( ) agregado	( ) múltiplo
OBSERVAÇÕES:		

**Procedimento:**

- 1) Cada grupo, receberá quatro amostras de diferentes tipos de frutos e/ou pseudofrutos;
- 2) Separe as amostras, se necessário for, em duas categorias: fruto e pseudofruto;
- 3) Com base das características observadas em cada uma das amostras, classifique-as com base nos aspectos considerados na ficha de descrição de frutos e pseudofrutos.
- 4) Após a descrição e classificação de cada amostra, deposite-as em recipientes de vidro contendo álcool 70%, etiquetando cada um dos recipientes com os nomes das amostras ali colocadas.
- 5) Elabore um relatório da atividade prática.

**PRÁTICA Nº 5**  
**TIPOS MORFOLÓGICOS DE SEMENTES**

**Objetivo:**

- 1) Identificar e separar por semelhança de formas, diferentes tipos de sementes

**Material e método**

**Material**

- Amostras de sementes de diferentes espécies;
- Recipientes de plástico, vidro ou caixas de papelão;
- Caderno para anotações

**Procedimento**

- 1) Através de observação direta, organize as sementes coletada e/ou distribuídas em sala, de acordo com suas semelhanças morfológicas
- 2) Se possível, procure classifica-las ainda, em: amiláceas, oleaginosas ou córneas.
- 3) Coloque as sementes descritas e classificadas em recipientes etiquetados os nomes de suas espécies (nome vulgar)

## PRÁTICA Nº 6 MONTAGEM DA COLEÇÃO BOTÂNICA

Uma **coleção botânica** é um local onde se guardam espécies botânicas. O material pode ser colecionado em exsicatas, carpoteca e espematotecas, por exemplo e serve para estudos e pesquisas.

### Objetivo

- Organizar a coleção botânica da escola em três categorias: herbário, carpoteca e espematoteca.

### Material e método

#### Material

- Amostras de estruturas vegetais prensadas e desidratadas, coletadas durante as atividades práticas de morfologia vegetal;
- Papel peso 40 A3 ou catolina branca
- Papel madeira
- Cola
- Tesoura e estilete
- Régua
- Fita adesiva branca
- Etiquetas de identificação

### Procedimento

1) Para a montagem das exsicatas:

- Retire as amostras das prensas com cuidado para que as peças da planta não se desprendam e as coloque sobre o papel peso 40 (tamanho 42x30 cm);
- Prenda-as ao papel utilizando a fita adesiva;
- Havendo necessidade, com a cola branca, cole algumas partes do vegetal que não se acomodarem bem sobre o papel;
- Cole a etiqueta "HERBÁRIO ESCOLAR" no canto inferior direito e acrescente as informações necessárias.

HERBÁRIO ESCOLAR	
	Registro: 001
Família: Malpigiaceae	
Nome científico: <i>Laphantera lactescens</i>	
Nome vulgar: Lofantera ou chuva de ouro	
Local da coleta: Matões-MA	
Coletor: Estudante	
Data: 08.V.2019	
Observações:	
Árvore ornamental frequente no perímetro urbano do município de Matões-MA.	

- Após a identificação de cada amostra nas exsicatas, colecione-as em envelopes de papel madeira, e registre em um banco de dados.

2) Para a carpotecas, selecione as amostras conforme as seguintes categorias:

- Frutos carnosos tipo drupa
- Frutos carnosos tipo baga
- Frutos secos deiscentes
- Frutos secos indeiscentes
- Pseudofrutos simples
- Pseudofrutos agregados
- Pseudofrutos múltiplos

- Frutos partenocárpicos
- Frutos geocárpicos

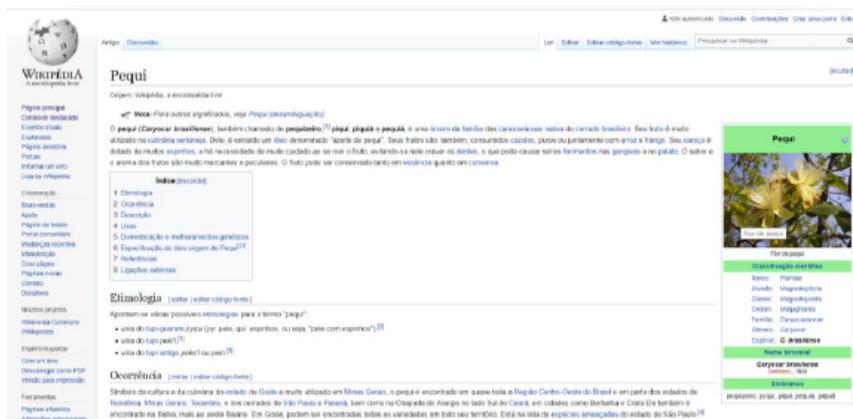
As amostras de frutos carnosos, partenocárpicos e pseudofrutos, devem estar conservadas em álcool 70%, em recipientes de vidro e serem etiquetadas por recipiente conforme o modelo de etiqueta exemplificada a seguir:

CARPOTECA		
Registro: 001		
Nome vulgar	Família	Nome científico
1. Manga	Anacardiaceae	<i>Mangifera sp</i>
2. Ameixa	Rosaceae	<i>Prunus sp</i>
3. Abacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
4. Castanha de caju	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>
<b>Classificação:</b>		
1, 2, 3 e 4 Frutos carnosos do tipo drupa		

- 3) Para a espermatoteca, colecione-as em recipientes de vidros ou plástico e as deposite em caixas separadas e etiquetadas catalogando as amostras por caixa, conforme a etiqueta exemplificada abaixo:

ESPERMATOTECA		
Registro: 001		
Nome vulgar	Família	Nome científico
1. Amendoim	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>
2. Jucá (pau-ferro)	Fabaceae	<i>Caesalpinia leiostachya</i>
3. Caneleiro	Fabaceae	<i>Cenostigma macrophyllum</i>
4. Senna	Fabaceae	<i>Senna sp</i>
5. Feijão	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>
6.		

Para a descrição das amostras de cada uma das categorias, consulte alguns sites de herbários virtuais, onde poderá comparar com os espécimes tipos. Uma outra opção a consulta em sites de busca, Wikipédia, por exemplo. Nestes, façam a busca utilizando o nome popular da amostra, compare-a as imagens e anote as descrições taxonômicas, como mostra a imagem a seguir:



Sites recomendados para as descrições taxonômicas da coleção:

- 1) Wikipédia: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:PR%C3%A9dio\\_principal](https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:PR%C3%A9dio_principal)
- 2) Google imagens: <https://www.google.com.br/imghp?hl=pt-BR&tab=wi&ogbl>
- 3) Herbario virtual reflora:  
<http://reflora.ibri.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do?modoConsulta=LISTAGEM&quantidadeResultado=20&nomeCientifico=musa+paradisiaca>





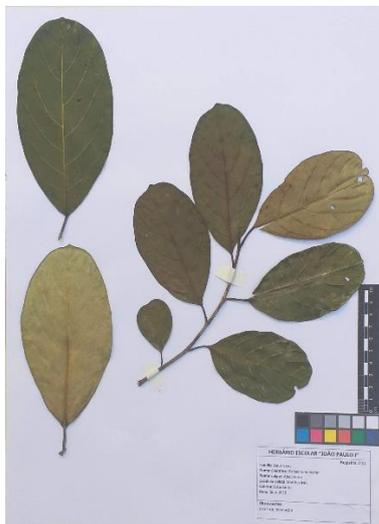
007



008



009



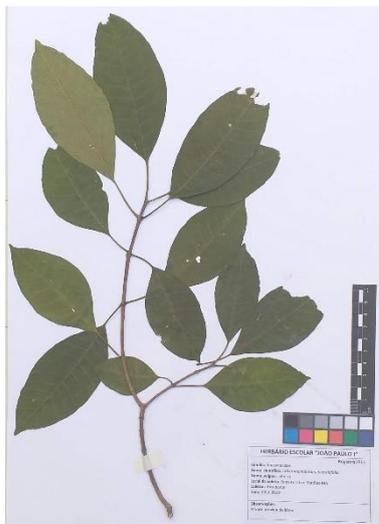
010



011



012



013



014



015



016



017



018



019



020



021



022



023



024



025



036



037 a 046



047

# Anexo A

## DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DA ESCOLA

### ANEXO A – Declaração de infraestrutura da escola

 ESTADO DO MARANHÃO SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO UNIDADE REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE TIMON CENTRO DE ENSINO JOÃO PAULO I	 GOVERNO DO MARANHÃO GOVERNO DE TOULOUSNES
<b>DECLARAÇÃO</b>	<b>01.834.711/0001-24</b> <b>SEEDUC - C. E. JOÃO PAULO I</b> Av. Getúlio Vargas, 2784 Centro - CEP.: 65.645-000 Matões-Maranhão

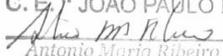
Eu, Antônio Maria Ribeiro, gestor geral do Centro de Ensino João Paulo I, autorizo a realização do projeto intitulado “Coleções botânicas e suas contribuições para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio” pelo pesquisador Francisco Alberto Batista Rodrigues, supervisionado pelo professor Dr. Francisco Soares dos Santos Filho, que envolverá a aplicação de questionários acerca do tema pesquisado e aulas de campo para a coleta de material botânico que serão utilizados na montagem das coleções. Tais etapas serão iniciadas após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

O Centro de Ensino João Paulo I está ciente do seu compromisso no resguardo da segurança e bem estar dos participantes da pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para desenvolvê-la em conformidade às diretrizes e normas éticas.

Ademais, retifico que não haverá quaisquer implicações negativas aos alunos que não desejarem ou desistirem de participar do projeto.

Declaro, outrossim, na condição de representante dessa instituição, conhecer e cumprir as orientações e determinações fixadas nas resoluções nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

Matões (MA), 27 de setembro de 2018

**C. E. JOÃO PAULO I**  
  
Antônio Maria Ribeiro  
Gestor Geral  
Mat. 1153618 CPF. 305.430.453-15  
Gestor Geral

Av. Getúlio Vargas, 2784 – Centro Matões/MA – Fone (0xx99) 3576-1239  
CNPJ – 01.834.711/0001-24

# Anexo B

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

ANEXO B – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética na Pesquisa (CEP)

	<b>UFPI - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS MINISTRO PETRÔNIO</b>											
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>												
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>												
<b>Título da Pesquisa:</b> COLEÇÕES BOTÂNICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA E MORFOLOGIA VEGETAL NO ENSINO MÉDIO												
<b>Pesquisador:</b> Francisco Soares Santos Filho												
<b>Área Temática:</b>												
<b>Versão:</b> 2												
<b>CAAE:</b> 05196918.9.0000.5214												
<b>Instituição Proponente:</b> FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI												
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio												
<b>DADOS DO PARECER</b>												
<b>Número do Parecer:</b> 3.169.570												
<b>Apresentação do Projeto:</b>												
<p>As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1159756.pdf, 19/02/2019); Termos de Consentimentos Livres e Esclarecidos e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (tclemaior.pdf, 18/02/2019; tcleresp.pdf, 18/02/2019; talemenor.pdf, 18/02/2019), Cronograma (cronograma.pdf, 17/12/2018); Projeto completo (projetotcmbrochura.pdf, 19/02/2019), Cronograma (cronograma.pdf, 19/02/2019), Currículo (curriculalatesassistente.pdf, 18/02/2019).</p>												
<b>Resumo:</b>												
<p>Tradicionalmente, o estudo da botânica não costuma atrair apreciadores, tanto por parte dos estudantes como também professores. Portanto, torna-se necessário a elaboração de estratégias pedagógicas visando à aproximação dos alunos a esta área da biologia. A construção de coleções botânicas, aliadas às aulas teóricas podem contribuir significativamente para o ensino da botânica no ensino médio, especialmente no que se refere à sistemática e a morfologia vegetal. Nesse sentido, o projeto objetiva avaliar as contribuições do uso de coleções botânicas no ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio. O projeto será executado em quatro turmas de ensino médio, sendo duas da 2ª série e duas da 3ª série de uma escola da rede estadual de ensino do Estado do Maranhão, cada uma delas composta por 40 estudantes. Inicialmente, serão</p>												
<table border="0"> <tr> <td><b>Endereço:</b> Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Bairro:</b> Ininga</td> <td><b>CEP:</b> 64.049-550</td> </tr> <tr> <td><b>UF:</b> PI</td> <td><b>Município:</b> TERESINA</td> </tr> <tr> <td><b>Telefone:</b> (86)3237-2332</td> <td><b>Fax:</b> (86)3237-2332</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>E-mail:</b> cep.ufpi@ufpi.edu.br</td> </tr> </table>			<b>Endereço:</b> Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.		<b>Bairro:</b> Ininga	<b>CEP:</b> 64.049-550	<b>UF:</b> PI	<b>Município:</b> TERESINA	<b>Telefone:</b> (86)3237-2332	<b>Fax:</b> (86)3237-2332		<b>E-mail:</b> cep.ufpi@ufpi.edu.br
<b>Endereço:</b> Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.												
<b>Bairro:</b> Ininga	<b>CEP:</b> 64.049-550											
<b>UF:</b> PI	<b>Município:</b> TERESINA											
<b>Telefone:</b> (86)3237-2332	<b>Fax:</b> (86)3237-2332											
	<b>E-mail:</b> cep.ufpi@ufpi.edu.br											



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 3.169.570

aplicados questionários diagnóstico com os estudantes da 3ª série, para avaliar seus conhecimentos em botânica, adquiridos na série anterior. Na etapa seguinte, os estudantes da 2ª série iniciarão os estudos com os conteúdos de botânica por meio de aulas expositivas, alternadas com atividades práticas que envolverá coleta, herborização e descrição de material botânico. Nessas práticas, os alunos serão organizados em grupos e receberão, previamente, orientações técnicas para a montagem da coleção botânica, que será organizada em três categorias: diversidade vegetal, órgãos vegetativos e órgãos reprodutivos. Ao final da etapa experimental, os estudantes serão avaliados por meio do mesmo questionário que serviu como diagnóstico para os alunos da 3ª série. Ao final, os resultados serão tabulados, comparados e discutidos.

#### Metodologia

A pesquisa será realizada no município de Matões, cidade situada no leste maranhense. A coleta de dados para a pesquisa ocorrerá no Centro de Ensino João Paulo I, escola da rede estadual de ensino, situada na Av. Dr. José Firmino, 2784 – Centro. A escola conta com oito turmas de ensino médio em cada um dos turnos. As turmas selecionadas para as amostras serão duas da 2ª série e outras duas da 3ª série, ambas do período matutino, sendo que cada uma delas são formas por 40 estudantes, com idade variando entre 16 e 19 anos. O trabalho irá quantificar o desempenho dos estudantes através da comparação entre duas estratégias pedagógicas utilizadas para o ensino de botânica na escola. Primeiramente, avaliando os resultados dos estudantes quando estes são submetidos a aulas meramente expositivas e posteriormente, quando eles recebem além destas, aulas com atividades práticas. Para a comparação serão considerados apenas os conteúdos de diversidade dos grandes grupos plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) e morfologia das angiospermas. Inicialmente, serão aplicados 80 questionários, apenas para os estudantes da 3ª série do ensino médio, considerando que estes já estudaram e, em tese, conhecem os conteúdos de botânica e que os mesmos não foram submetidos a nenhum tipo de intervenção por meio de atividades práticas durante a exposição desses assuntos, ficando apenas no método tradicional de aulas expositivas. Essa etapa da pesquisa avaliará, quantitativamente, o desempenho dos estudantes através de questões objetivas sobre a diversidade dos grandes grupos de plantas e morfologia das angiospermas. A partir dos resultados obtidos nessa etapa, será possível traçar um perfil qualitativo a respeito da estratégia pedagógica utilizada com esses estudantes, no momento em que estes tiveram aulas de botânica no ano letivo anterior, isso servirá de referencial para as análises e discussões das etapas seguintes da pesquisa. Atividades práticas para o ensino de botânica. A segunda etapa da pesquisa conciliará a estratégia de aulas

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.  
**Bairro:** Ininga **CEP:** 64.049-550  
**UF:** PI **Município:** TERESINA  
**Telefone:** (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 3.169.570

expositivas com atividades práticas por meio da construção de coleções botânicas voltadas para o estudo da diversidade e morfologia vegetal. Esta etapa será executada com duas turmas da 2ª série do ensino médio do período matutino, contará com a participação de 80 alunos e será organizada em dois momentos: primeiramente com o estudo da diversidade e posteriormente com o da morfologia das angiospermas, conforme a distribuição destes conteúdos no livro didático e o plano de curso da disciplina previamente elaborado para o ano letivo de 2018. Estratégias pedagógicas para o estudo da diversidade dos grandes grupos de plantas Amabis e Martho (2016), autores da coleção Biologia moderna, coleção esta adotada na escola-alvo da pesquisa, aborda a diversidade das plantas em apenas um capítulo, onde discorre sobre a origem, características gerais, evolução e reprodução dos quatro grupos de plantas.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### 1) Objetivo Primário:

Avaliar as contribuições do uso de coleções botânicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio.

##### 2) Objetivo Secundário:

- Construir uma coleção botânica composta por espécies de cada um dos grandes grupos de plantas, órgãos vegetativos e reprodutivos;
- Comparar o rendimento dos alunos nos métodos tradicionais de ensino e quando se faz uso de atividades práticas;
- Realizar um levantamento qualitativo de alguns espécimes de plantas que ocorrem no perímetro urbano do município de Matões-MA.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### 1) TCLE (MAIOR)

##### RISCOS

Os eventuais riscos dessa participação estão relacionados, especialmente, às atividades descritas na 2ª etapa da pesquisa, a saber:

- 1) Acidentes decorrentes do uso de material perfuro-cortante (tesouras de poda, estilete, agulhas, tesouras, etc) durante a coleta e montagem da coleção botânica;
- 2) Exposição à radiação solar durante a coleta do material botânico;

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.  
**Bairro:** Ininga **CEP:** 64.049-550  
**UF:** PI **Município:** TERESINA  
**Telefone:** (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 3.169.570

3) Acidentes com animais peçonhentos ou não (insetos, aracnídeos, répteis, outros) durante a coleta do material botânico;

4) Acidentes com produtos e materiais de laboratório (álcool, vidrarias, lâminas, etc) durante a montagem da coleção botânica;

A medida adotada para solucionar eventuais ocorrências referentes as descrições dos riscos dos itens 1, 3 e 4, será o de encaminhá-los à Unidade de Pronto Atendimento (UPA) mais próximo. Quanto ao risco apontado no item 2, será orientado aos estudantes o uso de equipamentos de proteção individual (protetor solar, boné, camisas de manga longa) que os protejam da exposição solar durante as coletas. No entanto, caso algum estudante não adote esta medida e sofra alguma consequência decorrente dessa exposição, o mesmo será encaminhado para a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) mais próxima.

#### BENEFÍCIOS DA PARTICIPAÇÃO

O benefício relacionado com a colaboração nesta pesquisa é o de poder dispor, durante e ao final da mesma, de metodologias de ensino e aprendizagem em botânica, que aproximam a teoria da prática da realidade vivenciada pelos estudantes em seu dia a dia, além da possibilidade de inseri-los na construção do conhecimento. Você nem o menor do qual você é responsável, não receberá qualquer tipo de pagamento por sua participação.

#### 2) TCLE Responsável

##### RISCOS

Os eventuais riscos dessa participação estão relacionados, especialmente, às atividades descritas na 2ª etapa da pesquisa, a saber:

1) Acidentes decorrentes do uso de material perfuro-cortante (tesouras de poda, estilete, agulhas, tesouras, etc) durante a coleta e montagem da coleção botânica;

2) Exposição à radiação solar durante a coleta do material botânico;

3) Acidentes com animais peçonhentos ou não (insetos, aracnídeos, répteis, outros) durante a coleta do material botânico;

4) Acidentes com produtos e materiais de laboratório (álcool, vidrarias, lâminas, etc) durante a montagem da coleção botânica;

A medida adotada para solucionar eventuais ocorrências referentes as descrições dos riscos dos itens 1, 3 e 4, será o de encaminhá-los à Unidade de Pronto Atendimento (UPA) mais próximo. Quanto ao risco apontado no item 2, será orientado aos estudantes o uso de equipamentos de

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.

**Bairro:** Ininga **CEP:** 64.049-550

**UF:** PI **Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 3.169.570

proteção individual (protetor solar, boné, camisas de manga longa) que os protejam da exposição solar durante as coletas. No entanto, caso algum estudante não adote esta medida e sofra alguma consequência decorrente dessa exposição, o mesmo será encaminhado para a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) mais próxima.

#### BENEFÍCIOS DA PARTICIPAÇÃO

O benefício relacionado com a colaboração nesta pesquisa é o de poder dispor, durante e ao final da mesma, de metodologias de ensino e aprendizagem em botânica, que aproximam a teoria da prática da realidade vivenciada pelos estudantes em seu dia a dia, além da possibilidade de inseri-los na construção do conhecimento. Você nem o menor do qual você é responsável, não receberá qualquer tipo de pagamento por sua participação.

#### 3)TALE

##### RISCOS

Os eventuais riscos dessa participação estão relacionados, especialmente, às atividades descritas na 2ª etapa da pesquisa, a saber:

- 1) Acidentes decorrentes do uso de material perfuro-cortante (tesouras de poda, estilete, agulhas, tesouras, etc) durante a coleta e montagem da coleção botânica;
- 2) Exposição à radiação solar durante a coleta do material botânico;
- 3) Acidentes com animais peçonhentos ou não (insetos, aracnídeos, répteis, outros) durante a coleta do material botânico;
- 4) Acidentes com produtos e materiais de laboratório (álcool, vidrarias, lâminas, etc) durante a montagem da coleção botânica;

A medida adotada para solucionar eventuais ocorrências referentes as descrições dos riscos dos itens 1, 3 e 4, será o de encaminhá-los à Unidade de Pronto Atendimento (UPA) mais próximo. Quanto ao risco apontado no item 2, será orientado aos estudantes o uso de equipamentos de proteção individual (protetor solar, boné, camisas de manga longa) que os protejam da exposição solar durante as coletas. No entanto, caso algum estudante não adote esta medida e sofra alguma consequência decorrente dessa exposição, o mesmo será encaminhado para a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) mais próxima.

#### BENEFÍCIOS DA PARTICIPAÇÃO

O benefício relacionado com a colaboração nesta pesquisa é o de poder dispor, durante e ao final

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.  
**Bairro:** Ininga **CEP:** 64.049-550  
**UF:** PI **Município:** TERESINA  
**Telefone:** (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 3.169.570

da mesma, de metodologias de ensino e aprendizagem em botânica, que aproximam a teoria da prática da realidade vivenciada pelos estudantes em seu dia a dia, além da possibilidade de inseri-los na construção do conhecimento. Você nem o menor do qual você é responsável, não receberá qualquer tipo de pagamento por sua participação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os Termos de apresentação obrigatória foram anexados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado. Solicita-se que seja enviado ao CEP/UFPI/CMPP o relatório parcial e o relatório final desta pesquisa. Os modelos encontram-se disponíveis no site: <http://leg.ufpi.br/cep/index/pagina/id/461>.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1159756.pdf	19/02/2019 00:24:48		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoctmbrochura.pdf	19/02/2019 00:24:17	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	19/02/2019 00:00:59	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclmaior.pdf	18/02/2019 23:55:28	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleresp.pdf	18/02/2019 23:54:53	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	talemenor.pdf	18/02/2019 23:53:47	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Outros	curriculalatesassistente.pdf	18/02/2019	Francisco Soares	Aceito

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.

**Bairro:** Ininga **CEP:** 64.049-550

**UF:** PI **Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 3.169.570

Outros	curriculalatesassistente.pdf	19:27:29	Santos Filho	Aceito
Outros	curriculolattespesquisador.pdf	28/12/2018 12:24:46	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Outros	termodeconfidencia.pdf	28/12/2018 12:04:29	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Outros	cartaaocep.pdf	28/12/2018 12:01:48	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declarapesquisadores.pdf	28/12/2018 12:00:01	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	17/12/2018 16:01:54	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declcomp.pdf	17/12/2018 15:45:29	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declainfra.pdf	17/12/2018 15:44:19	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	17/12/2018 15:39:38	FRANCISCO ALBERTO BATISTA RODRIGUES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Prof. Dr. Reinaldo Norato F. do Nascimento  
Coordenador - CEP/UFPI  
Ato da Reitoria 896/19

TERESINA, 26 de Fevereiro de 2019

Assinado por:

Maria do Socorro Ferreira dos Santos  
(Coordenador(a))

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA  
Campus Universitário Min. Petrólio Portella  
Bairro Ininga  
CEP: 64049-550 - Teresina-PI

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.

**Bairro:** Ininga

**CEP:** 64.049-550

**UF:** PI

**Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332

**Fax:** (86)3237-2332

**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br