UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
EM REDE NACIONAL - PROFBIO

ENSINO DE BOTÂNICA: ELABORAÇÃO DE UM CADERNO DIDÁTICO COM ATIVIDADES PRÁTICAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA PARA PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Rosane Costa Santos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadoras:
Profª Drª Fernanda Reinert Thomé Macrae
Profª Drª Nicia Eloisa da Gama Junqueira

Rio de Janeiro
Julho 2019

Santos, Rosane Costa

Ensino de Botânica: elaboração de um caderno didático com atividades práticas para o ensino- aprendizagem de botânica para professores e alunos do Ensino Médio. / Rosane Costa Santos. – Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia, 2019.

61 f.: il.; 31 cm.

Orientadores: Fernanda Reinert Thomé Macrae e Nicia Eloisa da Gama Junqueira.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia. / Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, 2019.

Referências: f.58-61.

1. Botânica- educação. 2.Tecnologia da Informação. 3. Professores escolares. 4. Aprendizagem baseada em problemas. 5. Estudantes. 6. ProfBio Nacional - Tese. I. Macrae, Fernanda Reinert Thomé. II. Junqueira, Nicia Eloisa da Gama. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio. IV. Título.

Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ

CAMPUS FUNDÃO

"ENSINO DE BOTÂNICA: Elaboração de Um Caderno Didático com Atividades Práticas para o Ensino-Aprendizagem de Botânica para Professores e Alunos do Ensino Médio"

ROSANE COSTA SANTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - PROFBIO

Rio de Janeiro, 30 de Julho de 2019.

APROVADO POR:

Nicia E. da Gama Junqueira

DR.ª NICIA ELOISA DA GAMA JUNQUEIRA (DOUTORA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ)
ORIENTADORA E EXAMINADORA

Dilton Ribeiro Couto Junior

DR.º DILTON RIBEIRO DO COUTO JUNIOR (DOUTOR – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UERJ)
EXAMINADOR

DR.ª BIANCA ORTIZ DA SILVA (DOUTORA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ)
EXAMINADORA

Rio de Janeiro
Julho / 2019

Dedico este trabalho a Jacson, companheiro presente em todos momentos, pelo apoio e estímulos recebidos no decorrer do mestrado.
À minha filha, Jamily pela compreensão do tempo dedicado aos estudos. A todos, minha sincera gratidão.

AGRADECIMENTOS

Às minhas orientadoras Professoras Fernanda Reinert e Nicia Junqueira pela paciência e dedicação nos ensinamentos e orientações.

Aos meus colegas de Mestrado ProfBio -UFRJ pelo estímulo e apoio.

Às amigas Rosemary, Verônica e Adriana, "as sobreviventes", pela linda equipe que formamos.

À Professora Cássia Mônica Sakuragui pelo o cuidado com a coordenação do curso.

À toda equipe do Mestrado em Ensino de Biologia ProfBio que contribuiu para novas perspectivas na nossa formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, pelo apoio na realização do trabalho.

RELATO – ROSANE COSTA SANTOS

Trabalho em uma escola localizada no município de Queimados, região da Baixada Fluminense/RJ. Atuando como professora de Ciências/Biologia no ensino Fundamental e Médio. Durante a minha prática docente, tenho percebido dificuldades no ensino/aprendizagem em relação a alguns temas da Biologia, principalmente relacionados à Botânica. Esse cenário me levou a procurar cursos de formação continuada para aprimorar minha prática docente, buscando estratégias que pudessem amenizar as dificuldades encontradas, principalmente em relação à de infraestrutura para a realização de atividades práticas.

O Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (ProfBio) com sua proposta de ensino experimental e investigativa, permitiram-me pesquisar novas estratégias de ensino-aprendizagem de Biologia e as desenvolvê-las em sala de aula.

No decorrer do curso, surgiu a ideia de elaborar protocolos de atividades práticas investigativas utilizando materiais simples relacionadas ao ensino de Botânica, que possam realizar atividades em grupos, extraclasse e utilizando recursos de tecnologia da informação e comunicação (TICs). As atividades práticas foram desenvolvidas de forma que os alunos possam vivenciar a metodologia científica, observando fenômenos morfológicos e fisiológicos vegetais, elaborando hipóteses, interpretando dados e verbalizando as suas descobertas junto à comunidade escolar, tornando-se protagonistas na construção do conhecimento científico.

O resultado deste trabalho foi a elaboração de um Caderno Didático contendo 5 atividades práticas investigativas e independentes voltadas para o ensino-aprendizagem de Botânica. Nosso objetivo é que este material seja capaz de diminuir o distanciamento de alunos e professores dos conteúdos de Botânica, tornando-os próximos do cotidiano e, desta forma, apresentando a disciplina de forma instigante e atrativa.

"Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo".

Paulo Freire

RESUMO

Santos, Rosane Costa. **ENSINO DE BOTÂNICA**: elaboração de um caderno didático com atividades práticas para o ensino-aprendizagem de Botânica para professores e alunos do Ensino Médio. Rio de Janeiro, 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – ProfBio), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.

Diante das dificuldades encontradas para o ensino-aprendizagem de Botânica, como falta de infraestrutura para a realização de atividades práticas, esse estudo tem como proposta elaborar um Caderno Didático com atividades práticas que permitem a realização de experiências por alunos da 2ª série do Ensino Médio de forma autônoma e extraclasse. Pretendemos que os alunos possam compreender fenômenos biológicos a partir da realização das atividades propostas, promovendo o ensino-aprendizado investigativo, significativo, atrativo e instigante. Propomos formas de apresentação de resultados e construção de relatórios de atividades utilizando recursos tecnológicos de informação e comunicação. A construção do Caderno Didático ocorreu em 3 etapas: Na primeira, selecionamos os conteúdos a serem abordados, em seguida buscamos em artigos, sites e livros atividades práticas relacionadas aos conteúdos propostos e na terceira etapa, as atividades foram adequadas de acordo com uma proposta investigativa. Os tópicos desenvolvidos foram: germinação e desenvolvimento vegetal, jardim sensorial, estrutura de uma flor completa, movimento das plantas e relações ecológicas. O Caderno Didático apresenta 5 atividades práticas investigativas e independentes, que colocam o aluno como protagonista na construção do seu conhecimento, sendo envolvido na observação de processos biológicos, na elaboração de hipóteses, na interpretação de dados e fazendo inferências nas atividades propostas. Ao final da elaboração do material, nossa perspectiva é de que as aulas práticas investigativas e a utilização de tecnologias podem ser potencialmente significativas no ensino-aprendizagem de Botânica.

Palavras-chaves: Educação; Experiências; Ensino de Botânica.

ABSTRACT

Santos, Rosane Costa. **ENSINO DE BOTÂNICA**: elaboração de um caderno didático com atividades práticas para o ensino-aprendizagem de Botânica para professores e alunos do Ensino Médio. Rio de Janeiro, 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – ProfBio), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.

Given the difficulties encountered in the teaching and learning of Botany, such as lack of infrastructure for the realization of practical activities, this study aims to elaborate a Didactic Booklet with practical activities that allow the realization of experiences by students of the 2nd grade. Autonomous medium and extra class. We intend that students can understand biological phenomena from the completion of the proposed activities, promoting investigative teaching, learning, meaningful, attractive and thought-provoking. We propose ways of presenting results and building activity reports using information and communication technology resources. The construction of the Didactic Booklet took place in three stages: in the first one, we selected the contents to be approached; then we searched in articles, websites and books practical activities related to the proposed contents; and in the third the activities were adequate for the investigative proposal. The topics developed were germination and plant development, sensory garden, structure of a complete flower, plant movement and ecological relations. The Didactic Booklet presents five independent investigative activities, which place the student as protagonist in the construction of his/her knowledge, being involved in the observation of biological processes, elaboration of hypotheses, interpretation of data and making inferences in the proposed activities. At the end of material's preparation, our perspective is that the practical classes and the use of technologies may be potentially significant at Botany teaching-learning.

Keywords: Education; Experiences; Teaching Botany.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO II – REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1: Elementos relacionados à promoção da boa qualidade do Ensino de Botânica 19

CAPÍTULO III – MATERIAL E METODOLOGIA DE PESQUISA

Quadro1: Estrutura de um roteiro de atividades práticas com caráter investigativo. 25

Quadro 2: Relação dos roteiros elaborados com os conteúdos abordados na realização da atividade prática. 26
Figura 2: Exemplo de um poster construído por grupo piloto de alunos. 29

CAPÍTULO IV – RESULTADOS

4.2 ATIVIDADE PRÁTICA 1
Quadro de resultados: Características observadas durante a germinação e o desenvolvimento das plantas 34
4.3. ATIVIDADE PRÁTICA 2
Figura 1: Jardim sensorial 37
Figura 2: Garrafas PET cortadas 38
Quadro de resultados: Características sensoriais das plantas 39

4.4. ATIVIDADE PRÁTICA 3
Figura 1: Flores 42
Quadro de resultados: Características das peças florais 44

4.5. ATIVIDADE PRÁTICA 4
Figura 1: Feijão germinando 47
Quadro de resultados: Registro da germinação e do desenvolvimento durante a experiência 48

4.6. ATIVIDADE PRÁTICA 5
Figura 1: Material necessário para a experiência 50
Quadro de resultados: Observação da germinação das sementes sob efeito do extrato de semente de mamão. 52

LISTA DE ABREVIAÇÕES

CD – Caderno Didático

H_o – Hipótese inicial

LD – Livro Didático

PCNEM – Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio.

PNLD – Programa nacional do livro didático

ProfBio – Mestrado profissional em ensino de Biologia em rede nacional

TICs – Tecnologias da informação e comunicação

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

	RESUMO	Viii
	ABSTRACT	Ix
	LISTA DE ILUSTRAÇÕES	X
	LISTA DE ABREVIAÇÕES	Xi
	CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	13
1.1	INTRODUÇÃO	14
1.2	OBJETIVOS	15
	CAPÍTULO II – REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA	20
2.2	UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) NA EDUCAÇÃO	22
	CAPÍTULO III – MATERIAL E MÉTODOS	24
	CAPÍTULO IV – RESULTADOS	30
	CADERNO DIDÁTICO DIRECIONADO A ALUNOS E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO - Atividades práticas	
4.1	INSTRUÇÕES	31
4.2	ATIVIDADE PRÁTICA 1 – GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS.	32
4.2.1	**Introdução**	32
4.2.2	**Objetivos**	32
4.2.3	**Material**	33
4.2.4	**Procedimentos**	33
	Referências	33
4.2.5	**Relatório**	34
4.3	ATIVIDADE PRÁTICA 2 – JARDIM SENSORIAL, UMA PROPOSTA MULTIDISCIPLINAR	36
4.3.1	**Introdução**	36

4.3.2 Objetivos 36
4.3.3 Material 38
4.3.4 Procedimentos 38
Referências 39
4.3.5 Relatório 39
4.4 ATIVIDADE PRÁTICA 3 – ESTRUTURA DE UMA FLOR COMPLETA 41
4.4.1 Introdução 41
4.4.2 Objetivos 41
4.4.3 Material 42
4.4.4 Procedimentos 43
Referências 43
4.4.5 Relatório 43
4.5 ATIVIDADE PRÁTICA 4 – O MOVIMENTO DAS PLANTAS 45
4.5.1 Introdução 45
4.5.2 Objetivos 45
4.5.3 Material 46
4.5.4 Procedimentos 46
Referências 47
4.5.5 Relatório 47
4.6 ATIVIDADE PRÁTICA 5 – RELAÇÕES ENTRE AS ESPÉCIES 49
4.6.1 Introdução 49
4.6.2 Objetivos 49
4.6.3 Material 50
4.6.4 Procedimentos 50
Referências 51
4.6.5 Relatório 51

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO 53

CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS 56
REFERÊNCIAS 58

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

Em minha experiência como professora de Ciências e Biologia, tenho percebido dificuldades na aprendizagem de Botânica entre alunos e no ensino por professores que, muitas das vezes, sentem-se desconfortáveis com o tema. Estas dificuldades recaem no ensino de Botânica caracterizado como excessivamente teórico, desestimulante e subvalorizado no ensino de Biologia (KINOSHITA et al, 2006).

De acordo com relatos de colegas professores, podemos levantar as questões relacionadas à estrutura das diferentes unidades escolares, sem espaço adequado para realização de atividades práticas, falta de tempo, carência de material e o número excessivo de alunos em classe. Esses fatores dificultam ainda mais o ensino-aprendizagem em geral e, portanto, da Botânica. Ainda assim, existe a compreensão que esta realidade não se aplica apenas na Educação Básica no Brasil, o que pode ser ressaltado por outros pesquisadores/especialistas no Ensino de Botânica (MENEZES et al, 2008; MACEDO et al, 2012; UNO 2009; SALATINO e BUCKERIGDE, 2016). Em algumas publicações encontramos termos que retratam essa dificuldade como: "cegueira botânica", "negligência botânica" e "analfabetismo botânico" (WANDERSEE e SCHUSSLER 2001; HERSHEY 2002; UNO 2009; JUNQUEIRA, 2014).

Neste contexto, devemos reconhecer que o ensino de Botânica se apresenta como um desafio para educandos e docentes na Educação Básica. (URSI et al., 2018; SALATINO e BUCKERIGDE, 2016). Em A Botânica no Ensino Básico: *relatos de uma experiência transformadora* Kinoshita et al. (2006) descrevem que "nas escolas, de um modo geral, faltam condições de infraestrutura e melhor preparo dos professores para modificar essa situação, e o ensino de Botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo". Muitos professores consideram que o ensino de Botânica está relacionado à sua extensa e complexa terminologia, aspectos esses que justificam o baixo interesse dos alunos pelas plantas (MACEDO et al., 2012).

Ressaltamos que as plantas têm um papel fundamental para manutenção da vida no planeta. Como seres vivos fotossintetizantes, produzem matéria orgânica para a produção de energia, construção e reconstrução da vida. As substâncias orgânicas são produzidas por meio da fotossíntese, um processo para qual as plantas são especialmente adaptadas (RAVEN; EVERT e EICHHORN, 1996). Além da produção de alimento e liberação do oxigênio, abrigo para outros organismos, participam também de processos como proteção do solo e ciclos de chuvas. Diante do incomodo apresentado pela qualidade do ensino-aprendizagem do ensino de Botânica e da importância das plantas, nos sentimos incitados a investigar os motivos desse

desinteresse pela disciplina e contribuir para amenizar este cenário, de tal forma que, professores e alunos percebam a presença das plantas no seu cotidiano e façam a relação destas com uma série de processos biológicos existentes na biosfera.

1.2. OBJETIVOS

Contribuir com um material capaz de diminuir o distanciamento de alunos e professores dos conteúdos de Botânica, através da elaboração de um caderno didático com atividades práticas de Botânica para professores e alunos do Ensino Médio.

Para tanto, são nossos **objetivos específicos** são:

- Selecionar os conteúdos de Botânica a serem utilizados para as atividades práticas do caderno didático;
- Preparar protocolos de atividades práticas utilizando materiais simples, para orientar atividades experimentais que levem o aluno a observar e interpretar fenômenos biológicos.
- Elaborar questionamentos que conduzam o aluno a relacionar conteúdos, discutir e comparar resultados das atividades, na construção do conhecimento significativo;
- Propor formas de apresentação de resultados e construção de relatórios de atividades utilizando recursos tecnológicos de informação e comunicação (TICs) e suas ferramentas na construção de textos, gráficos e tabelas;
- Analisar atividades práticas relacionadas ao ensino de Botânica nos livros de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para comparação com o CD.

CAPÍTULO II
REFERENCIAL TEÓRICO

Há anos a Botânica era um ramo da Medicina, estudada para fins de passatempo ou especialização por médicos, Raven *et al*. (1996). No entanto, hoje é uma área de conhecimento da Biologia que apresenta várias divisões, como: fisiologia vegetal, morfologia vegetal, anatomia vegetal, classificação, entre outras. "A Botânica é um ramo das Ciências Biológicas que se dedica ao estudo das plantas. Seu campo é muito vasto". (FERRI, 1981. p. 9). Para tanto, destacamos grande diversidade de formas e hábitos no grupo das plantas e a sua relação com o Homem.

Não podemos descartar a importância destes organismos para a sobrevivência do homem, uma vez que compreendemos que existe uma relação direta entre as plantas e o homem. Deste modo, essa área do conhecimento está presente na Educação Básica nas disciplinas de Ciências (Ensino Fundamental) e Biologia (Ensino Médio) seguindo os componentes curriculares oficiais.

Entretanto, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), o ensino de Biologia apresenta-se ainda compartimentalizado e descontextualizado.

> [...] os estudos zoológicos (ou botânicos) privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparadas. Os animais (e os vegetais) são abstraídos de seus ambientes e as interações que estabelecem com outros seres vivos, geralmente, são ignoradas. (BRASIL, 1999 p. 35)

Após descreverem alguns problemas do Ensino de Biologia, os PCNEM sugerem a utilização de competências e habilidades a serem desenvolvidas, organizando o conhecimento a partir de situações de aprendizagem que façam sentido para o aluno. Recolocando a ciência como meio para ampliação e compreensão da realidade, os fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados, contribuindo para orientar decisões em situações novas de vida.

Alguns aspectos recorrentes sobre as dificuldades do ensino-aprendizagem do tema podem ser observados e destacados. Mesmo entre estudiosos, a Botânica é considerada uma das disciplinas mais difíceis. "Uma das prováveis explicações para isto é que as plantas são poucos compreendidas, talvez por seus processos biológicos básicos ocorrem em uma escala temporal tão dilatada que não somos capazes de percebê-los" (LORENZI e GONÇALVES, 2011. p. 5).

No processo de transposição didática desta área de conhecimento para o Ensino Básico, os discentes muitas das vezes são levados a decorar nomes e a classificação dos vegetais. Há uma tendência à simples memorização da nomenclatura científica, datas e sistemas de classificação, o que parece desmotivar alunos e professores, destituindo a Botânica de seu importante papel na construção do conhecimento biológico (SANTOS, 2006).

A dificuldade encontrada na compreensão das plantas como seres vivos não é exclusiva do ambiente educacional. Devemos observar que a sociedade está diante da chamada "cegueira botânica" termo usado por Wandersee e Schussler (2001), para designar a incapacidade de ver ou perceber as plantas no seu próprio ambiente ou de reconhecer a importância das plantas na biosfera. De acordo com os autores, as pessoas percebem as plantas apenas como cenário para os animais, desconhecem suas características e necessidades vitais.

Dentre vários aspectos desafiadores, a preocupação com o ensino de Botânica é latente no ensino básico. Alguns autores/pesquisadores, preocupados com a precariedade do ensino de Botânica, abordam a importância do tema dentro do ensino de Biologia na Educação Básica. Salatino e Buckeridge (2016) refletem sobre a necessidade de melhorias no ensino de Botânica através da ação de botânicos e especialistas em ensino de Biologia, destacando que as consequências para a sociedade em não conhecer as os vegetais são drásticas.

Quando estudamos o tema Botânica nos deparamos com importância deste grupo de seres vivos, seja associado aos processos biológicos realizados por eles, ou seja, na utilização para subsistência e econômica da humanidade, no que tange à sua importância na manutenção da vida no planeta. Como organismos fotossintetizantes, produzem matéria orgânica para a produção de energia, construção e reconstrução da vida. "Somos todos dependentes da fotossíntese, um processo para qual as plantas são especialmente adaptadas". (RAVEN et al, 1996).

Quanto à utilização das plantas pela sociedade, podemos descrever dois grupos vegetais de maior destaque: gimnospermas e angiospermas. Conforme citam os autores Schwambach e Sobrinho (2014):

> A base da cobertura atual são as angiospermas; logo percebe-se toda a sua importância econômica para o homem, desde a produção de alimentos, passando pela farmacologia, indústria mobiliária, construção civil, indústria de papel e celulose, matriz energética, além da indústria de perfumaria, também com elevada importância econômica temos as ginmospermas, transitando na produção de resinas, alimentação e indústria madeireira. (SCHWAMBACH e SOBRINHO, 2014. p. 9)

Sabemos que há necessidade de aproximar os alunos dos conteúdos científicos considerando as concepções prévias trazidas por eles. Neste caso, utilizar um conhecimento específico já existente que sirva de elo para dar significado a um novo conhecimento que lhes é apresentado (MOREIRA, 2011). Considerando a Teoria da Aprendizagem significativa de David Ausubel, são duas as condições para a aprendizagem significativa: "1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição de aprender" (MOREIRA, 2011. p. 24). Sendo assim, ressaltar o papel dos

docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem significativa e não mecânica de determinados conteúdos escolares, permitindo que o ensino de Biologia e os conceitos relacionados à Botânica sejam efetivamente mais interessantes aos alunos. De acordo com Palangana (2015), devemos garantir estratégias educacionais que promovam uma aprendizagem contextualizada que estimule o protagonismo do educando. "Conhecer é atribuir significado às coisas, considerando não apenas os aspectos explícitos do fenômeno, mas principalmente os implícitos, os possíveis". (PALANGANA, 2015. p.79).

Sendo importante a reformulação de estratégias didáticas que se adequem às competências e habilidades que devem ser desenvolvidas na prática docente, Ursi et al (2018, p.16) faz uma síntese sobre aspectos que podem promover uma boa qualidade de ensino de Botânica no Ensino Básico. De acordo com os autores, o uso desses recursos pode contribuir para contextualização e para promoção do Ensino de Botânica.

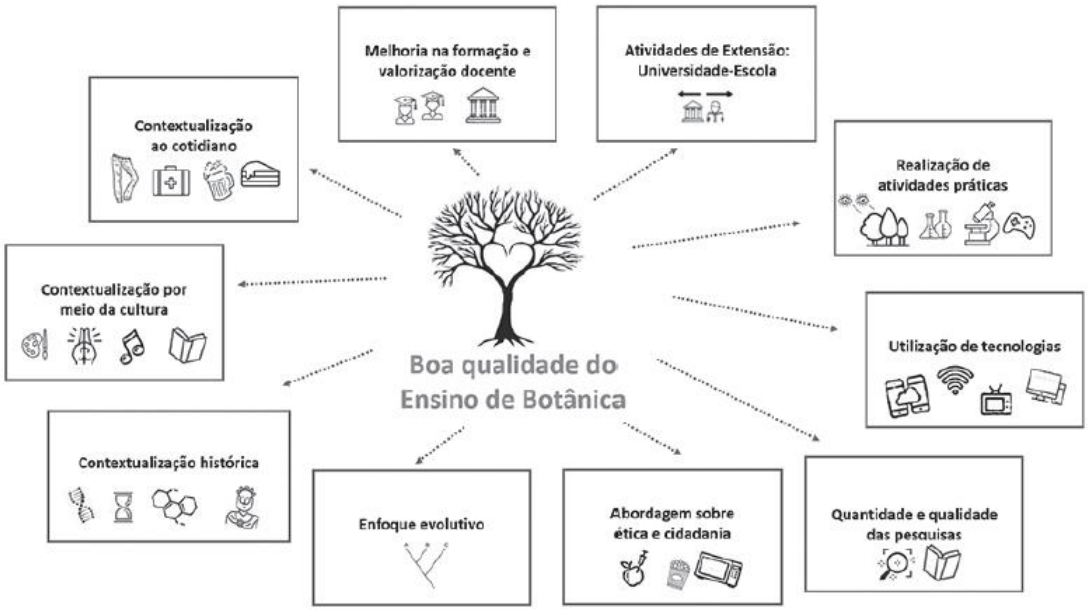


Figura 1 – Elementos relacionados à promoção da boa qualidade do Ensino de Botânica. (URSI et al., 2018 p.16)

2.1 ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA.

Ainda hoje, o ensino-aprendizagem tem o papel central no professor. O que se busca são novas formas de ensinar determinado conteúdo, sem que o professor seja apenas o transmissor do conhecimento e o aluno meramente o receptor. Para tanto, será necessário buscar novas estratégias educacionais que tornem o ensino de Biologia e mais especificamente os conhecimentos de Botânica mais atraente e efetivo para os estudantes do Ensino Básico. Sendo assim, abordaremos a utilização de atividades práticas como estratégia didática no ensino de Botânica. Enfatizamos a utilização de aulas práticas como estratégia educacional que atenda a formação dos educandos referentes aos conteúdos de Botânica. Krasilchik (2016) destaca a utilização de atividades interessantes e desafiadoras que envolva os estudantes. São motivações como essas que levam professores, educadores e pesquisadores a buscarem e valorizarem atividades práticas, atividades experimentais e atividades investigativas. Essas atividades podem ter uma contribuição própria no esforço pela aproximação dos estudantes com a cultura científica, pela familiaridade com as práticas da ciência e com suas formas de construir conhecimento (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015).

Novas tendências didático-pedagógicas apontam para o ensino no qual os alunos tenham maior participação na construção do seu conhecimento, ou seja, tenha maior protagonismo no processo de aprendizagem, de forma que discentes sejam capazes de desenvolver habilidades e compreender conceitos de determinados temas. Para isso, o uso de atividades práticas com estratégias para melhoria do ensino de Biologia, bem como, no ensino de Botânica tem sido fomentado por estudiosos, que buscam situações pedagógicas que permitam a aprendizagem efetiva no cotidiano escolar. Morais e Santos (2016) abordam:

> [...] durante o Ensino de Ciências, em especial Biologia, é preciso se valer de múltiplas estratégias para se consolidar o processo ensino aprendizagem e que as atividades experimentais são ferramentas pedagógicas tão importantes quanto o planejamento, aulas bem elaboradas, docentes preparados e fundamentados teoricamente. (MORAIS E SANTOS, 2016. p. 167)

De acordo com Krasilchik (2016), a realização de atividades práticas permite que os alunos enfrentem resultados não previstos, desenvolvendo a capacidade de resolver problemas com o uso da imaginação. No entanto, destacamos a utilização das atividades práticas voltadas para o ensino de Botânica contextualizadas, aproveitando as relações entre conteúdos e o cotidiano para uma aprendizagem significativa. Desta forma, espera-se que os discentes se sejam estimulados a terem autonomia intelectual (MENEZES e SANTOS, 2001) e compreendam que as plantas são importantes componentes biológicos.

De acordo com documentos oficiais que norteiam a educação brasileira, alguns aspectos das competências que devem ser desenvolvidos pelos educandos durante o ensino-aprendizagem das disciplinas são destacados na matriz de referência para o Novo ENEM (BRASIL, 2009):

I . Dominar linguagens (DL):

- dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. Compreender fenômenos (CF):

- construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema (SP):

- selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. Construir argumentação (CA):

- relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

V. Elaborar propostas (EP):

- recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Observamos que muitas das competências a serem desenvolvidas estão relacionados com a construção de atividades que envolvam os discentes diretamente na descoberta de conceitos científicos. O desenvolvimento de atividades práticas que estimulem a aprendizagem investigativa tem sido uma proposta presente nas últimas décadas. As atividades que possuem um caráter investigativo têm como principal objetivo o desenvolvimento da autonomia, do senso crítico e da capacidade de avaliar e resolver problemas. De acordo com Carvalho (2016):

> Por meio da observação e da ação, que são pressupostos básicos para uma atividade investigativa, os alunos podem perceber que o conhecimento científico se dá através de uma construção, mostrando assim seu aspecto dinâmico e aberto, possibilitando até mesmo que o aluno participe dessa construção. (CARVALHO, 2016, p.23)

Neste sentido, "a instrução baseada na investigação é defendida em todos os cursos de ciências e a teoria da aprendizagem apoia a investigação" (UNO, 2009. p. 1753). No desenvolvimento destas atividades, os alunos estão sujeitos a proposição de um problema

(questão-problema), trabalho de dados, hipóteses, testar hipóteses e analisar evidências na construção da educação científica (TRIVELATO e TONINDANTEL, 2015). Uma atividade investigativa não pode ser reduzida a uma mera observação ou manipulação de dados. "O aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica" (CARVALHO, 2016). Para Schiel e Orlandi (2009), todo o processo científico, desde a problematização até a conclusão facilita a comparação e a análise de dados e a elaboração de textos. O registro dos dados realizados pelos alunos, pelo grupo e/ou pelo professor e, ao final da investigação, é interessante que seja realizada a divulgação do trabalho realizado" (SCHIEL e ORLANDI, 2009).

2.2 UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) NA EDUCAÇÃO

Sobre a utilização dos recursos tecnológicos é significativo pensar que "as tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade, foi a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias" (KENSKI, 2012, p. 15). O uso de tecnologia vem influenciando toda sociedade, tornando-se cada vez mais frequente a sua utilização no ambiente escolar. "É crescente a necessidade da utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação nos diferentes setores da sociedade, entre eles nas escolas" (LUTZ et al., 2015).

O desenvolvimento tecnológico nos últimos anos possibilitou novas alternativas de uso de informação e comunicação na propagação da informação. No ensino de Biologia, as TICs tornam-se um importante aliado nos processos de ensino aprendizagem, atendendo às novas demandas educacionais. A utilização de tecnologias como a Internet e câmeras digitais na vida cotidiana dos educandos podem servir de estímulo para a aprendizagem de componentes curriculares (ANDREIS e SCHEID, 2010). A utilização desses recursos tecnológicos para a aprendizagem deve ser bem orientada e planejada pelos docentes para promoverem a aprendizagem. Neste sentido, será necessário a transformação docente em relação às mudanças tecnológicas, exigindo uma postura que ofereça aulas mais dinâmicas e desafiadoras (ANDREIS e SCHEID, 2010).

Visando a promoção do ensino de Botânica identificamos a utilização de recursos tecnológicos como estratégia didática. Neste caso, abordaremos o uso de câmeras, correio eletrônico (e-mail) e Internet na ampliação do ensino-aprendizagem de Botânica. A utilização de câmeras de celulares para realização de tarefas escolares de pesquisas e registros de imagens pode trazer benefícios no processo educacional. O uso de celulares em atividades pode

contribuir com aumento de interesse para busca do conhecimento pelos alunos (BORGES, 2017).

A Internet no mundo globalizado torna-se uma ferramenta de aproximação de alunos e professores, permitindo o recebimento de informações através de smartphones e computadores, que podem ser utilizados para criar uma conexão entre professores e alunos, permitindo orientação, troca de sugestões, envio de textos e imagens, pesquisa etc. (MORAN, 2000). Essa conexão reforça os aspectos abordados nas possibilidades inclusivas na sociedade proposta por Chassot (2003). "Não temos dúvidas do quanto a globalização confere novas realidades à educação" (CHASSOT, 2003 p. 89). Portanto, a utilização dessas ferramentas tecnológicas pode contribuir com o ensino de Biologia, bem como, o de Botânica em atividades diversificadas propostas por professores.

CAPÍTULO III
MATERIAL E MÉTODOS

Esta dissertação apresenta um Caderno Didático (CD) contendo atividades práticas, como produto desenvolvido para contribuir para o ensino-aprendizagem de Botânica no Ensino Médio. A elaboração deste produto partiu das observações feitas na sala de aula e referencial teórico que descrevem as dificuldades da implementação do conteúdo de Botânica no cotidiano escolar. O CD busca contribuir para o ensino de Botânica através de atividades investigativas, onde professores e alunos possam problematizar atividades práticas e interdisciplinares.

Os roteiros de atividades foram adequados para atender ao caráter investigativo da proposta, compondo o caderno didático com atividades práticas, de acordo com os componentes curriculares do Ensino Médio, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências do aluno (Quadro 1).

Introdução	Uma pequena apresentação do fenômeno que será estudado.
Objetivos	Proporcionar a participação do aluno na construção do seu conhecimento.
Atividade prática	A partir de questões problematizadoras como ponto de partida, os alunos propõem hipóteses e recebem as instruções de como proceder as experiências para corroborar ou rejeitar as hipóteses iniciais.
Relatório em grupo	Fotografias, utilização de e-mail, criação, edição e compartilhamento de textos, tabelas e gráficos, criação de documentos (TICs) para registro de resultados e discussão. Organizar e interpretar dados e fazer inferências. Ressaltar o trabalho em grupo.
Produção do pôster	Apresentação da atividade desenvolvida (habilidade de comunicação).
Papel do professor	Mediador

Quadro 1: Estrutura de um roteiro de atividade prática com caráter investigativo.

Para construção das atividades práticas do CD, foram selecionados conteúdos em diversas fontes que continham atividades práticas voltadas para a observação de fenômenos biológicos realizados pelas plantas e que permitissem a realização de experiências por alunos da 2ª série do Ensino Médio de forma autônoma e que podem ser realizadas extraclasse. Elaboramos roteiros de atividades utilizando materiais simples e procedimentos detalhados. Foram escolhidas experiências que permitem a abordagem de mais de um conteúdo. Sendo assim, a realização de uma atividade prática com uma estratégia de aprendizagem significativa, permite o surgimento de novos conceitos, possibilitando a contextualização no ensino de Botânica.

A construção do CD foi realizada em 3 etapas: Na primeira etapa realizamos a seleção dos conteúdos de Botânica, utilizando os PCN e livros didáticos de Biologia adotados nas unidades escolares da rede pública de ensino, de forma a contemplar cada bimestre com, no mínimo, uma atividade prática. Na segunda buscamos em artigos, sites e livros didáticos atividades práticas relacionadas aos conteúdos selecionados. Na terceira etapa ocorreu a adequação das atividades para proposta investigativa, utilizando material do cotidiano.

Os tópicos destacados para a composição das atividades práticas foram germinação e o desenvolvimento vegetal, jardim sensorial, estrutura de uma flor completa, o movimento das plantas e relações ecológicas. Os tópicos estão relacionados ao grande grupo vegetal das angiospermas e propõem o conhecimento básico de alguns fenômenos fisiológicos ou estruturais destes organismos (Quadro 2). Foram abordados aspectos como diversidade, desenvolvimento, morfologia, reprodução e fisiologia vegetal.

Roteiros	**Conteúdos que podem ser trabalhados**
Germinação e desenvolvimento das plantas	• Organização das angiospermas; • Morfologia; • Classificação;
Jardim sensorial, uma proposta multidisciplinar	• Diversidade vegetal; • Adaptação.
Estrutura de uma flor completa	• Função reprodutiva; • Morfologia externa • Polinização.
O movimento das plantas	• Fisiologia: estiolamento e movimentos vegetais.
Relações ecológicas	• Fitormônios; • Relação interespecíficas.

Quadro 2. Relação dos roteiros elaborados com os conteúdos abordados na realização da atividade prática.

O CD possui cinco atividades a serem desenvolvidas ao longo do ano letivo, à medida em que os conteúdos relacionados sejam trabalhos em cada bimestre. Todas as atividades foram elaboradas para serem realizadas em 4 etapas: i) atividades extraclasse, em grupos de 4 ou 5 alunos. Nesta etapa, os grupos realizarão as experiências a partir dos roteiros de atividades presentes no CD. O professor atuará como orientador ii) Os resultados e respostas das discussões serão enviados ao e-mail do professor através de relatórios com fotografias, gráficos, quadros de observação e respostas às questões para discussão para correção. iii) Após a correção, cada grupo apresentará seu trabalho aos outros grupos em sala de aula e, iii) ao final do ano letivo, todos os grupos apresentarão pôsteres desses trabalhos à comunidade escolar.

Através da primeira atividade – Germinação, os alunos podem observar a germinação de sementes de milho (*Zea mays)*, uma monocotiledônea e de feijões (*Phaseolus vulgaris*), uma eudicotiledônea. Através da comparação da germinação e do desenvolvimento das plântulas vários aspectos podem ser observados como: condições para germinação, tipos de germinação (hipógea e epígea), classificação e morfologia.

A proposta do jardim sensorial permite que os alunos percebam a diversidade vegetal e suas estratégias adaptativas. A partir da escolha de espécies vegetais que reforcem características como cor, sabor, forma, textura e odor, foram escolhidas ervas de fácil manuseio que atendem a esses aspectos, despertando os órgãos dos sentidos dos alunos.

Na atividade de estrutura de uma flor completa, o discente entrará em contato com estruturas reprodutivas das angiospermas. Foram escolhidas para o reconhecimento as estruturas florais, as flores de Hisbicus (*Hibiscus sp*), azaleia (*Rhododendron sp*) e pata de vaca (*Bauhinia sp*). Com a realização desta atividade, o aluno poderá identificar as estruturas florais, a reprodução sexuada, classificação das flores e polinização. "A estrutura floral e reprodução de angiospermas pode ser um recurso para elevar o nível de interesse de alunos por botânica" (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, p.182).

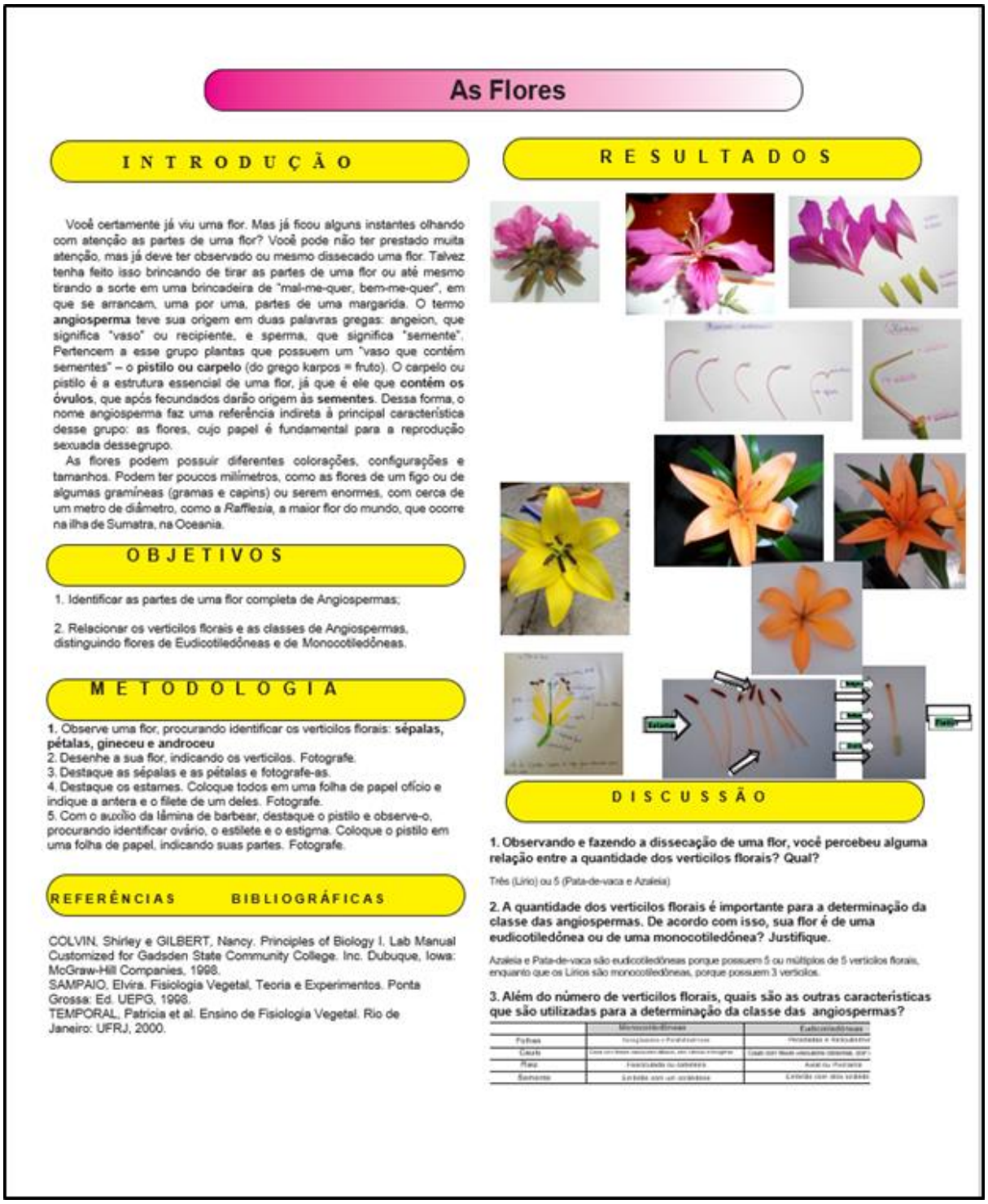
Com a escolha da atividade movimento das plantas, os alunos podem observar como as plantas respondem à luz. Através desta atividade, questões como a importância da fotossíntese e a capacidade de resposta das plantas ao meio ambiente serão abordadas. O alongamento rápido do caule de uma plântula de feijão é percebido nesta atividade na ausência de luz, evidenciando o processo de estiolamento.

O que determinou a escolha de uma experiência que envolvesse as relações entre os seres vivos, especificamente as relações ecológicas existentes entre as plantas, demonstra que os vegetais também interagem com outros organismos. Algumas substâncias produzidas pelas plantas podem inibir ou estimular o crescimento de outras plantas. Portanto, para evidenciarmos

essa ação inibitória do extrato de sementes de mamão (*Carica papaya*) sob as sementes de alface (*Lactuca sativa*) e tomate (*Solanum lycorpersicum*). A atividade demonstra uma relação interespecífica (alelopatia) entre as espécies vegetais. Ainda podemos abordar a utilização deste efeito em biocontrole em atividades relacionadas à higiene, saúde e práticas agrícolas. Após a escolha das experiências a etapa seguinte foi adequar essas atividades em uma abordagem investigativa.

Foram elaborados 5 roteiros de atividades, buscando a contextualização como uma estratégia didática. Cada roteiro possui uma pequena introdução sobre o conteúdo que será trabalhado e os objetivos da atividade, abordando quais habilidades e competências devem ser atingidas. A partir de uma questão problematizadora, os alunos levantarão hipóteses e realizarão as experiências propostas, registrando os resultados obtidos em gráficos, quadros de dados, etc. Em seguida, enviarão os registros dos resultados, imagens e respostas às questões por e-mail para o seu professor. Abordaremos a utilização de ferramentas como Internet, computadores e celulares (smartphones) como instrumentos que podem ser utilizados para o ensino e aprendizado. O correio eletrônico (e-mail) será utilizado no envio e recebimento de informações (imagens e textos) através de computadores e smartphones, auxiliando as atividades dentro e fora do ambiente escolar.

Cada roteiro ainda é composto de um modelo de relatório, onde ocorrerá a orientação do registro dos resultados e questões para discussão, objetivando levá-los aprender a pensar, elaborando raciocínios, verbalizando, escrevendo, trocando ideias e justificando suas ideias. (CARVALHO, 2016). Os relatórios serão utilizados para a elaboração de pôsteres a serem apresentados à comunidade escolar (Figura 2). Ao apresentarem pôsteres, os educandos verbalizam suas ideias e desenvolvem a habilidade de comunicação.



As Flores

INTRODUÇÃO

Você certamente já viu uma flor. Mas já ficou alguns instantes olhando com atenção as partes de uma flor? Você pode não ter prestado muita atenção, mas já deve ter observado ou mesmo dissecado uma flor. Talvez tenha feito isso brincando de tirar as partes de uma flor ou até mesmo tirando a sorte em uma brincadeira de "mal-me-quer, bem-me-quer", em que se arrancam, uma por uma, partes de uma margarida. O termo **angiosperma** teve sua origem em duas palavras gregas: angeion, que significa "vaso" ou recipiente, e sperma, que significa "semente". Pertencem a esse grupo plantas que possuem um "vaso que contém sementes" – o **pistilo ou carpelo** (do grego karpos = fruto). O carpelo ou pistilo é a estrutura essencial de uma flor, já que é ele que **contêm os óvulos**, que após fecundados darão origem às **sementes**. Dessa forma, o nome angiosperma faz uma referência indireta à principal característica desse grupo: as flores, cujo papel é fundamental para a reprodução sexuada desse grupo.

As flores podem possuir diferentes colorações, configurações e tamanhos. Podem ter poucos milímetros, como as flores de um figo ou de algumas gramíneas (gramas e capins) ou serem enormes, com cerca de um metro de diâmetro, como a *Rafflesia*, a maior flor do mundo, que ocorre na ilha de Sumatra, na Oceania.

OBJETIVOS

1. Identificar as partes de uma flor completa de Angiospermas;

2. Relacionar os verticilos florais e as classes de Angiospermas, distinguindo flores de Eudicotiledôneas e de Monocotiledôneas.

METODOLOGIA

1. Observe uma flor, procurando identificar os verticilos florais: **sépalas, pétalas, gineceu e androceu**
2. Desenhe a sua flor, indicando os verticilos. Fotografe.
3. Destaque as sépalas e as pétalas e fotografe-as.
4. Destaque os estames. Coloque todos em uma folha de papel ofício e indique a antera e o filete de um deles. Fotografe.
5. Com o auxílio da lâmina de barbear, destaque o pistilo e observe-o, procurando identificar ovário, o estilete e o estigma. Coloque o pistilo em uma folha de papel, indicando suas partes. Fotografe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLVIN, Shirley e GILBERT, Nancy. Principles of Biology I. Lab Manual Customized for Gadsden State Community College. Inc. Dubuque, Iowa: McGraw-Hill Companies, 1998.
SAMPAIO, Elvira. Fisiologia Vegetal. Teoria e Experimentos. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 1998.
TEMPORAL, Patricia et al. Ensino de Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

RESULTADOS

DISCUSSÃO

1. Observando e fazendo a dissecação de uma flor, você percebeu alguma relação entre a quantidade dos verticilos florais? Qual?

Três (Lírio) ou 5 (Pata-de-vaca e Azaleia)

2. A quantidade dos verticilos florais é importante para a determinação da classe das angiospermas. De acordo com isso, sua flor é de uma eudicotiledônea ou de uma monocotiledônea? Justifique.

Azaleia e Pata-de-vaca são eudicotiledôneas porque possuem 5 ou múltiplos de 5 verticilos florais, enquanto que os Lírios são monocotiledôneas, porque possuem 3 verticilos.

3. Além do número de verticilos florais, quais são as outras características que são utilizadas para a determinação da classe das angiospermas?

	Monocotiledôneas	Eudicotiledôneas
Folhas		
Caule		
Raiz		
Semente		

Figura 2: Exemplo de um pôster construído por um grupo piloto de alunos para apresentação dos resultados das atividades práticas à comunidade escolar (Foram excluídos o cabeçalho com o nome da unidade escolar, dos alunos e do professor) Imagem cedida por N. Junqueira, 2018.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

CADERNO DIDÁTICO DIRECIONADO A ALUNOS E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO – Atividades práticas

4.1. INSTRUÇÕES

Este caderno didático apresenta 5 atividades práticas independentes, com protocolos que podem ser utilizados na sequência em que foram propostos ou de acordo com as necessidades dos professores e alunos. Cada protocolo é seguido de um modelo de relatório para registro de resultados e perguntas, que permitirão ao professor direcionar as atividades para a solução das questões problematizadoras levantadas que as respectivas experiências pretendem solucionar. Os protocolos foram desenvolvidos como guias básicos para lhe instruir em algumas atividades práticas de Biologia. Materiais adicionais, laboratoriais e atribuições devem ser providenciados pelo professor como material suplementar.

As atividades preferencialmente devem ser realizadas em grupos de 4 ou 5 alunos, como atividade extraclasse, utilizando o roteiro da atividade. Após a realização das experiências, os grupos confeccionarão relatórios, onde registrarão os resultados e discutirão com os colegas e o professor sobre os resultados e questões para discussão. Os grupos enviarão os resultados e discussões para o e-mail do professor, de acordo com os procedimentos detalhados em cada atividade. Ao final do ano letivo, os grupos montarão pôsteres utilizando os registros dos relatórios e apresentarão seus trabalhos para a comunidade escolar.

A fim de beneficiar-se dos exercícios laboratoriais, em cada atividade, a introdução, as instruções e objetivos da experiência devem ser lidos atentamente, esforçando-se ao máximo para seguir corretamente os procedimentos e responder às questões completamente, com a maior quantidade de detalhes possíveis. Inicialmente, uma ou mais questões problematizadoras são levantadas para cada atividade, que devem ser discutidas em sala de aula entre os alunos mediados pelo professor. Os grupos devem propor uma ou mais hipóteses iniciais (H_o) que serão registradas para, através dos resultados experimentais, serem corroboradas ou rejeitadas. Os alunos devem ter bom domínio de todos os procedimentos e rever as questões das aulas anteriores quando houver necessidade. Se os alunos dominarem o uso do material durante o curso, isto lhes ajudará a garantir o sucesso nas práticas (e questões orais se forem feitas). Os alunos serão orientados a interagir com os colegas e o professor durante as atividades. Devem, entretanto, tomarem cuidado, serem educados e manterem-se focados no trabalho.

4.2. ATIVIDADE PRÁTICA 1

Qual a importância da luz no desenvolvimento da plântula?
GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS

(SILVA, 2018 modificado)

4.2.1. Introdução

Quando estamos diante de uma semente, não imaginamos o conjunto de fenômenos necessários para o surgimento de uma planta. Quais fatores ambientais influenciam a germinação de uma semente? Para que esse embrião se desenvolva em uma planta, fatores ambientais externos e internos são essenciais? O reinício do crescimento do embrião ou germinação da semente depende de muitos fatores externos e internos (RAVEN; EVERT and EICHHORN, 1996). Entre os fatores externos destacamos: água, oxigênios e temperatura, enquanto os internos estão relacionados às atividades metabólicas na semente (RAVEN; EVERT and EICHHORN, 1996).

Após todos os processos fisiológicos ocorridos no interior da semente, emerge uma plântula que se fixa no solo e absorve água. No decorrer do seu desenvolvimento vão surgindo novas estruturas vegetativas como caule e folhas. A planta vai aos poucos se tornando capaz de produzir toda a sua energia através da fotossíntese e obter água e nutrientes do solo, através das raízes, formando uma planta jovem (SOUZA; FLORES e LORENZI, 2013).

4.2.2. Objetivos

a) Observar a germinação e o desenvolvimento de grãos de milho e de feijão por 10 dias após a germinação;
b) Comparar a germinação e o desenvolvimento em condições de presença e ausência de luz;
c) Descrever as características morfológicas das plântulas de milho e de feijão em presença e ausência de luz;
d) Identificar as classes de angiospermas a que pertencem o milho e o feijão, de acordo com as características morfológicas e de germinação observadas.

Nesta atividade observaremos a germinação de duas angiospermas: o milho (*Zea mays*) e o feijão (*Phaseolus vulgaris*), muito utilizadas na alimentação. Aproveitaremos também para

observar os efeitos da presença e ausência da luz no desenvolvimento destas plantas e suas características morfológicas. Para realização desta atividade, serão necessários cuidados diários por **10 dias após a germinação**. Fotografe as etapas e não se esqueça de colocar legenda, medir e autoria. Os relatórios com as fotografias serão enviados para o e-mail do professor até a data estabelecida. As fotografias e relatórios serão necessários para a discussão e elaboração de pôsteres no final do bimestre.

4.2.3. Material:

- Caixinhas plásticas descartáveis de frutas;
- Terra adubada;
- Papel de filtro de café;
- 20 grãos de milho e 20 de feijão;
- Água.

4.2.4. Procedimentos:

a. Pegue 4 caixinhas de frutas (obs.: elas já têm furos);
b. Forre o fundo das caixinhas com filtro de papel;
c. Coloque terra adubada até 1,5 cm de altura em cada caixinha;
d. Coloque em 2 caixinhas 10 grãos de milho cada e em outras duas os feijões (10 grãos) cada;
e. Coloque uma caixinha com os feijões e uma com os grãos de milho para germinar em um ambiente com luz. As outras duas caixinhas com feijão e o milho em um ambiente escuro (uma caixa fechada ou local sem luz);
f. Molhar diariamente. Cuidado para não encharcar!! Os embriões precisam respirar!
g. Espere alguns dias (3 dias) até que as sementes comecem a germinar e observe diariamente; Fotografe o que está sendo observado durante 10 dias após a germinação. **Atenção: A germinação dos feijões e dos milhos podem não ocorrer no mesmo dia.** Você deve acompanhar o desenvolvimento durante **10 dias após a germinação de cada espécie**.

REFERÊNCIAS

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 5. ed. Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996.

SILVA, R. Germinação. In: PONTOCIÊNCIA. **Várias experiências, em um lugar só**. Disponível em: <http:// http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/germinacao-de-sementes-no-claro-e-no-escuro/574> Acesso em: 20 de janeiro de 2019

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à Botânica: morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

4.2.5. Relatório

Grupo: _____

Alunos:

_____

_____

Fotografias

Coloque aqui as fotografias das etapas realizadas:

- Início da atividade;
- Da germinação do milho e do feijão no claro e no escuro;
- Do desenvolvimento do milho e do feijão no claro e no escuro:
  - c.1) quando as plântulas aparecerem;
  - c.2) no 10º dia após a germinação.

Resultados

Plantas (sementes)	Características observadas (Número de cotilédones, posição dos cotilédones, forma das folhas, coloração das folhas; tamanho das plântulas)			
	Milho (*Zea mays*)		Feijão (*Phaseolus vulgaris*)	
	Claro	Escuro	Claro	Escuro
1º dia				
2º dia				
3º dia				
4° dia				
5º dia				
6º dia				
7º dia				
8º dia				
9° dia				
10º dia				

Quadro de resultados: Características observadas durante a germinação e o desenvolvimento.

Discussão

1. O que foi observado nas sementes que ficaram expostas na luz e as que ficaram no ambiente escuro? Germinaram? Vocês acham que houve alguma interferência da luz nesse processo?
2. Qual foi a primeira estrutura a emergir nos exemplares observados? Qual será a importância desta estrutura?
3. Foi observada alguma alteração na coloração das plântulas? Descreva.
4. Vocês conseguiram observar os cotilédones das plântulas de feijão? E das plântulas de milho? Por quê? Pesquise os termos abordados.
5. Pesquise sobre germinação hipógea e epígea.
6. O que é estiolamento? Pesquise. Suas plântulas ficaram estioladas? Quais? Justifique.
7 Comparando algumas características observadas nas plântulas como: número de cotilédones, e as nervuras das folhas. Com base nessas características classifique o milho e o feijão nas classes de plantas angiospermas (Monocotiledôneas ou Eudicotiledôneas).

4.3. ATIVIDADE PRÁTICA 2

Como pessoas com deficiências visuais podem identificar plantas?
JARDIM SENSORIAL, UMA PROPOSTA MULTIDISCIPLINAR

(MATOS, GABRIEL e BICUDO, 2013 modificado)

4.3.1. Introdução

O jardim sensorial é um espaço com plantas variadas, que tem como proposta estimular o sistema sensorial humano a partir do envolvimento dos visitantes com as plantas, por meio da percepção de cores e formas (visão), texturas (tato), odores (olfato) e sons (audição) (MATSUDA; CERRI-ARRUDA and PENHA, 2013). A sua elaboração e planejamento, permite maior desenvolvimento educacional e interação social (HUSSEIN, 2010). Desta forma, o jardim sensorial pode servir como instrumento para o ensino-aprendizagem de Biologia, onde os alunos são estimulados a interagir com as plantas. Essa interação pode aumentar a curiosidade e a vontade de aprender, contribuindo para o reconhecimento das espécies vegetais, sua ecologia e a biodiversidade, colaborando para a mudança de comportamento e atitudes do indivíduo em relação ao meio ambiente.

4.3.2 Objetivos

a) Desenvolver a atividade como ferramenta pedagógica por meio do uso dos sentidos de forma integrada;
b) Aguçar a curiosidade, facilitando o processo de construção do conhecimento;
c) Sensibilizar os educandos frente às questões das pessoas com necessidades especiais;
d) Reconhecer algumas plantas por meio dos sentidos;
e) Promover a associação entre conteúdos e o cotidiano dos alunos, estabelecendo um vínculo entre os dois componentes do processo ensino-aprendizagem;
f) Desenvolver um processo de aprendizagem agradável, do qual os alunos participam ativamente.

Para realização desta atividade, cada grupo receberá 6 mudas de plantas (Figura 1). Essas plantas são indicadas para uso em jardins sensoriais porque podem ser tocadas e cheiradas. Os grupos plantarão e cuidarão de suas plantas, montando um pequeno jardim sensorial, de acordo com os procedimentos descritos. Durante o desenvolvimento das mudas, deverão fotografá-las, preencher o quadro de resultados e responder às questões, construindo

um relatório das atividades. Não se esqueçam de colocar legenda, medir e autoria das fotografias. Os relatórios com as fotografias serão enviados ao e-mail do professor até a data estabelecida. As fotografias e relatórios serão necessários para a discussão e elaboração de pôsteres no final do bimestre, quando as plantas serão levadas para escola.

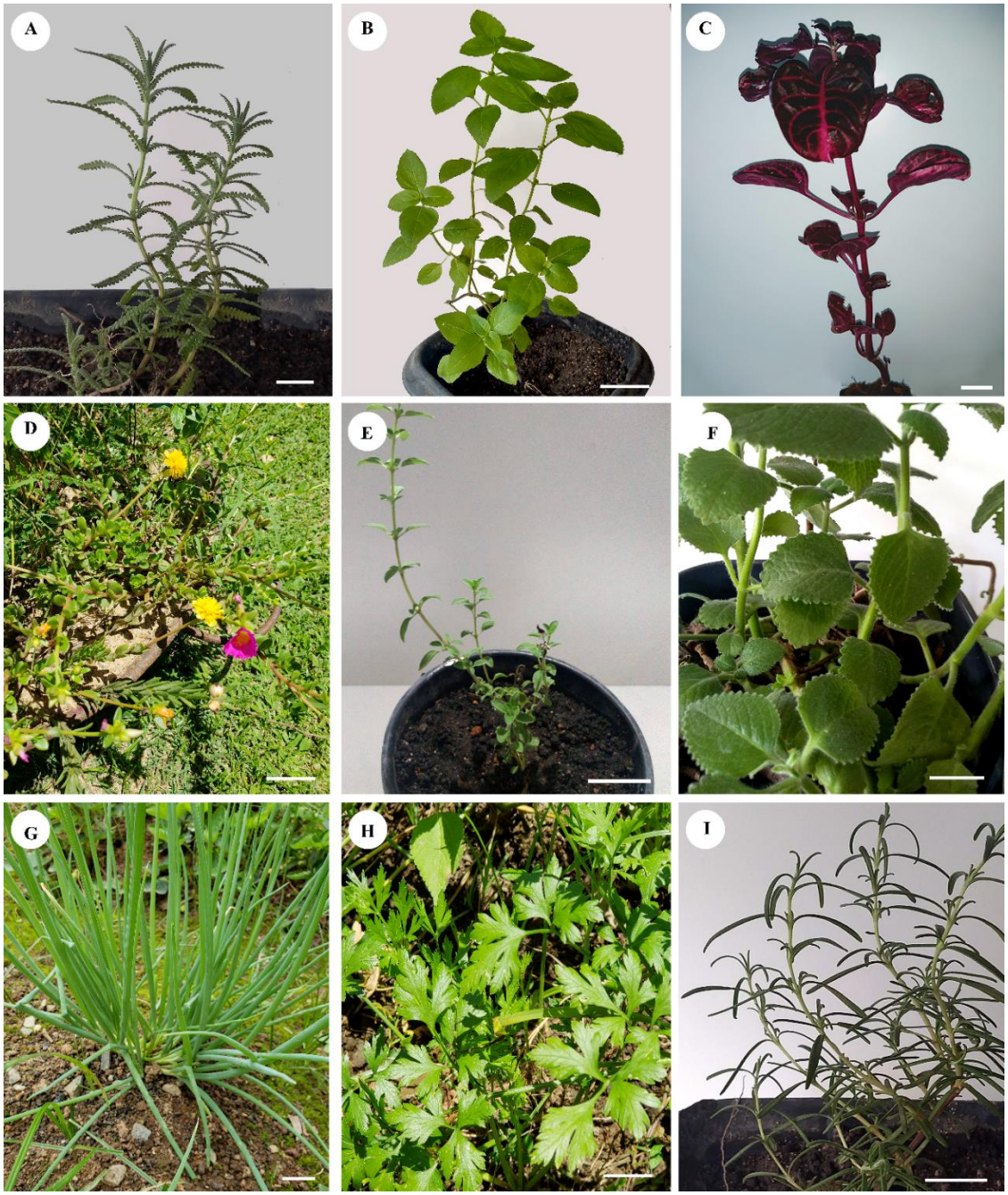


Figura 1: Jardim sensorial – A: Alfazema (*Lavandula sp*); B: Manjericão (*Ocimum basilicum*); C: Coração magoado (*Iresine herstii*); D: Onze-horas (*Portulaca sp*); E: Orégano (*Origanum sp*); F: Boldo (*Peumus boldus*); G: Cebolinha (*Allium fistulosum*); H: Salsa (*Petroselium crispum*); I: Alecrim (*Rosmarinus officialis*). Barra de escala: 1,0 cm (H); 1,5 cm (D); 2,0 cm (A, F); 3,0 (C, I); 5,0 cm (E). Fotos do arquivo pessoal.

4.3.2 Material:

- 6 mudas de plantas;
- 6 Garrafas PET de 1,5 ou 2 L;
- Terra adubada;
- Regador;
- Água.

4.3.3 Procedimentos:

a) Cortar as garrafas ao meio (Figura 2A);
b) Fazer pequenos furos no fundo das garrafas, para que funcionem como vasos;
c) Colocar terra adubada nas garrafas até 1 cm da borda (Figura 2B);
d) Transferir cada muda para uma das garrafas;
e) Molhar os vasos até que a água comece a vazar pelos furos. Quando a água parar de escorrer, colocar os vasos sobre pratos descartáveis ou de vidro;
f) Colocar os vasos em um local bem iluminado, de preferência em que recebam o sol da manhã;
g) Diariamente observar as plantas, verificando se estão se desenvolvendo bem e se o solo está úmido;
h) Regar o solo sempre que necessário;
i) Sempre retirar o excesso de água dos pratos – LEMBREM-SE DOS *Aedes aegypti*!!!

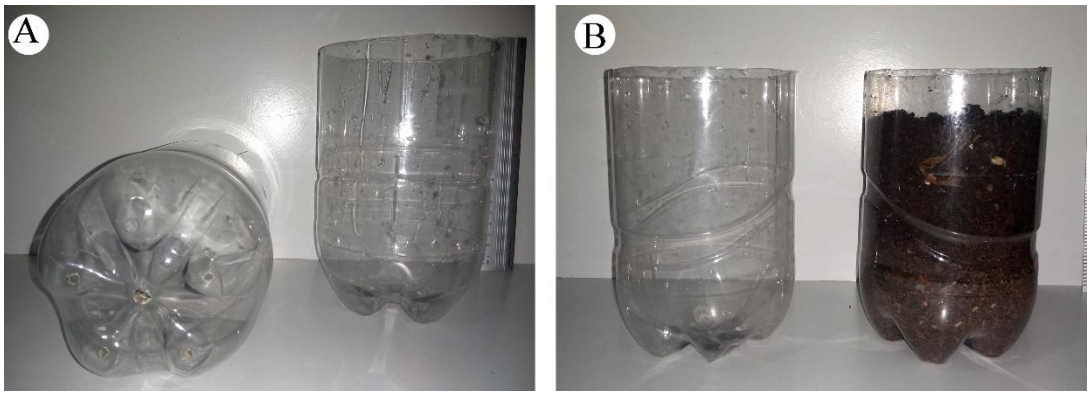


Figura 2: A: Garrafas PET (2L) cortadas ao meio com furos no fundo; B: Garrafas PET evidenciando a colocação da terra para plantio. Fotos do arquivo pessoal

REFERÊNCIAS

HUSSEIN, H. **Using the sensory garden as a tool to enhance the educational development and social interaction of children with special needs**. Support for Learning Volume 25, Issue. 1First published: 01 February 2010.

MATOS, M. A.; GABRIEL, J. L. C.; BICUDO, L. R. H. **Projeto e construção de jardim sensorial no jardim botânico do IBB/UNESP**, Botucatu/SP. Rev. Ciênc. Ext. v.9, n.2, p.141-151, 2013.

MATSUDA, S. C; CERRI-ARRUDA, A; PENHA, A. S. **A ludic garden with medicinal, aromatic, fruitful and ornamental plants might be a useful tool in science teaching**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 8, No. 2, Nov 2013. Disponível em http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/viewFile /14157/9282. Acesso em 10 de janeiro de 2019.

4.3.4 Relatório

Grupo: _____

Alunos:

_____

_____

Fotografias

Coloque aqui as fotografias de suas plantas:

a) no dia do plantio;

b) das estruturas observadas;

c) no último dia de atividade.

Resultados

Plantas (nome científico)	Características			
	Aroma	Espessura	Bordo da folha	Textura

Quadro de resultados: Características sensoriais das plantas

Discussão

No decorrer do bimestre, vocês cuidaram e registraram as características das plantas. Agora podemos abordar algumas questões.

1. Vocês conheciam alguma(s) das plantas utilizadas? Qual(is)?
2. Se respondeu sim à questão anterior, por quais nome são conhecidas?
3. Caso tenha observado folhas, flores ou sementes mordidas, ou a presença de insetos nas plantas estudadas, que tipos de relações ecológicas podemos relacionar com presença dessas evidências? Fotografe se houver.
4. Pegue uma folhinha de cada planta de esfregue-as entre os dedos. Feche os olhos e sinta o aroma. Foi o mesmo em todas as plantas? Fotografe as folhinhas antes de esfregá-las entre os dedos.
5. Com os olhos fechados, sinta a textura das folhas de suas plantas. Através do tato, você consegue perceber diferenças entre elas?
6. Sinta também as diferenças do bordo das folhas, espessura e forma. Fotografe.
7. Quais foram os órgãos dos sentidos que você utilizou para perceber as suas plantas?
8. Pessoas com limitações visuais podem identificar algumas plantas?
9. Você conhece algum uso prático de algumas destas plantas? Pesquise e não se esqueça de indicar a fonte.

4.4 ATIVIDADE PRÁTICA 3

Quais são as estruturas de uma flor completa?

ESTRUTURA DE UMA FLOR COMPLETA

(SANTOS e CECCANTINI (Orgs.) 2004 modificado)

4.4.1 Introdução

Você certamente já viu uma flor. Mas já ficou alguns instantes olhando com atenção as partes de uma flor? Você pode não ter prestado muita atenção, mas já deve ter observado ou mesmo dissecado uma flor. Talvez tenha feito isso brincando de tirar as partes de uma flor ou até mesmo tirando a sorte em uma brincadeira de "mal-me-quer, bem-me-quer", em que se arrancam, uma por uma, partes de uma margarida.

O termo angiosperma teve sua origem em duas palavras gregas: *angeion*, que significa "vaso" ou recipiente, e *sperma*, que significa "semente" (SANTOS e CECANTINI, 2004). Pertencem a esse grupo plantas que possuem um "vaso que contém sementes" – o *pistilo* ou *carpelo* (do grego *karpos* = fruto**)**. O carpelo ou pistilo é a estrutura essencial de uma flor, já que é ele que contém os óvulos, que após fecundados darão origem às sementes. Dessa forma, o nome angiosperma faz uma referência indireta à principal característica desse grupo: as flores, cujo papel é fundamental para a reprodução sexuada desse grupo (SANTOS e CECANTINI, 2004).

As flores podem possuir diferentes colorações, configurações e tamanhos. Podem ter poucos milímetros, como as flores de um figo ou de algumas gramíneas (gramas e capins) ou serem enormes, com cerca de um metro de diâmetro, como a *Rafflesia*, a maior flor do mundo, que ocorre na ilha de Sumatra, na Oceania (SANO e MORI, 2004).

4.4.2 Objetivos

a. Dissecar flores completas de angiospermas, identificando os verticilos florais;
b. Perceber a relação entre a quantidade dos verticilos florais;
c. Relacionar o número de verticilos florais à classificação das angiospermas em monocotiledôneas e eudicotiledôneas;
d. Pesquisar outras características morfológicas utilizadas na identificação das classes de angiospermas.

Normalmente o que nos chama a atenção nas flores são as suas cores e odores, não paramos para observar as estruturas que são importantíssimas para as angiospermas. Isso mesmo! A função das flores vai além de enfeitar!! Com esta atividade vamos observar e

investigar as suas estruturas. Para isso vocês irão manipular flores, lembre-se que elas são delicadas e o manejo precisa um pouco de cuidado. Será necessário também pesquisar alguns termos que vocês não conhecem. Durante a atividade, deverão fotografá-las e responder às questões abaixo, construindo um relatório das atividades. Não se esqueça de colocar legenda, medir e autoria das fotografias. Os relatórios com as fotografias serão enviados para o e-mail do professor até a data estabelecida. As fotografias e relatórios serão necessários para a discussão e elaboração de pôsteres no final do bimestre.

4.4.3 Material

- Pinças;
- Lâmina de barbear;
- Lupa de mão;
- Alguns exemplares de 2 dessas flores: Hibisco, Azaleia (utilize apenas uma flor da inflorescência) e Pata-de-vaca (Figura 1).

Figura 1: Flores – A: Hibisco (*Hibiscus sp.*); B: Azaléia (*Rhododendron sp.*); C: Pata-de-vaca (*Bauhinia sp.*) Barra de escala: 5 cm (A, C, D); 2 cm (B). Fotos do arquivo pessoal

4.4.4 Procedimentos:

a) Coloque as flores sobre uma folha de papel para serem examinadas;
b) Observe toda a morfologia externa das flores. Desenhe as suas flores, indicando os verticilos. Fotografe. Observe o número de pétalas e de sépalas e se estas estão livres ou unidas. Registre no quadro de resultados;
c) Conte o número de estames. Observe onde eles estão ligados e se há união dos filetes ou das anteras. Registre no quadro de resultados;
d) Destaque as sépalas e as pétalas e fotografe-as.
e) Destaque os estames. Coloque todos em uma folha de papel ofício e indique a antera e o filete de um deles. Fotografe.
f) Com o auxílio da lâmina de barbear, destaque os pistilos e observe-os, procurando identificar ovário, o estilete e o estigma. Coloque os pistilos em uma folha de papel, indicando suas partes. Fotografe.
g) Com auxílio de uma lupa, faça um corte transversal nos ovários e conte o número de lóculos.

REFERÊNCIAS

SANO, P.T; MORI, L. (Orgs.). 2004. **Biologia: Botânica**. Modulo 6. São Paulo, SP: Dreampix Comunicação.

SANTOS, D.Y.A.C; CECCANTINI, G. (Orgs.) 2004. **Propostas para ensino de botânica: Manual do curso de atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. USP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica. São Paulo, SP

4.4.5 Relatório

Grupo: _____
Alunos:
_____
_____
_____
_____

Fotografias

Coloque aqui as fotografias de suas flores:

Resultados

Características	Flor 1	Flor 2
Gineceu (Conjunto de pistilos)		
Número de pistilos		
Número de lóculos no ovário		
Androceu (Conjunto de estames)		
Número		
Estames livres ou fundidos		
Posição na flor		
Corola (Conjunto de pétalas)		
Cor		
Número		
Pétalas Livre ou soldadas (gamopétalas)		
Cálice (Conjunto de sépalas)		
Cor		
Número		
Sépalas Livres ou soldadas (gamossépalas)		

Quadro de resultados: Características das peças florais

Discussão

1. Observando e fazendo a dissecação de uma flor, você pode perceber alguma relação entre a quantidade de cada verticilo floral? Qual?
2. A quantidade dos verticilos florais é importante para a determinação da classe das angiospermas. De acordo com isso, sua flor é de uma eudicotiledônea ou de uma monocotiledônea? Justifique.
3. Além do número de verticilos florais, quais são as outras características que são utilizadas para a determinação das classes das angiospermas?
4. Entre as estruturas observadas, qual delas dará origem ao fruto? E qual originará a semente?
5. Qual o papel das sépalas e das pétalas das flores?
6. E dos estames?
7. Suas flores são completas porque possuem todos os verticilos florais. Existem flores que não possuem pétalas e/ou sépalas? Pesquise.

4.5. ATIVIDADE PRÁTICA 4

As plantas se movimentam?

O MOVIMENTO DAS PLANTAS

(SILVA, 2018 modificado)

4.5.1 Introdução

As plantas não são como a maioria dos animais, que se locomovem de acordo com a pressão do ambiente. No entanto, as plantas têm a habilidade de fazer ajuste para um grande número de mudanças em seu ambiente externo. Essa habilidade é manifestada principalmente através de mudanças no seu padrão de comportamento (RAVEN; EVERT and EICHHORN, 1996). Estímulos como a luz e os fitormônios podem influenciar no surgimento de uma curvatura de uma parte da planta na mesma direção ou na direção oposta a um estímulo externo. O crescimento diferenciado das plântulas ocorre pelo deslocamento de uma substância influenciada pela luz, favorecendo o encurvamento do caule. Esse movimento é um dos exemplos da variedade de adaptações realizadas pelas plantas em resposta as mudanças ambientais (RAVEN; EVERT and EICHHORN,1996).

4.5.2 Objetivos

a. Observar movimentos das plantas em resposta às alterações do ambiente.
b. Pesquisar a relação entre o movimento e a atividade hormonal.
c. Relacionar o movimento com o crescimento do vegetal.
d. Propor uma atividade para comparação dos resultados encontrados na atividade prática inicial.

As plantas são capazes de detectar e responder às variações ambientais. A proposta desta atividade prática é observar o crescimento das plantas de feijão diante de uma alteração no seu ambiente. Durante a atividade, deverão fotografá-las e responder às questões abaixo, construindo um relatório das atividades. Não se esqueça de colocar legenda, medir e autoria das fotografias. Os relatórios com as fotografias serão enviados ao e-mail do professor até a data estabelecida. As fotografias e relatórios serão necessários para a discussão e elaboração de pôsteres no final do bimestre.

4.5.3 Material:

- 2 Caixas de sapato com tampas;
- Papelão;
- Régua, caneta, estilete, tesoura;
- Fita crepe larga;
- Sementes de feijão;
- Algodão;
- Pote pequeno;
- Água.

4.5.4 Procedimentos:

a. Coloque feijões para germinar em pote pequeno com algodão umedecido (Figura 1A);
b. Utilize uma caixa de sapato medindo aproximadamente 20 cm largura por 30 cm de altura;
c. Corte 2 pedaços do papelão em retângulos, com medidas adequadas para formar divisões dentro da caixa de sapatos;
d. Com estilete, faça perfurações nas divisões (setas da Figura 1B). Na primeira divisão faça um quadrado no meio. No segundo, faça um quadrado no lado esquerdo;
e. Divida a caixa em três espaços com 10 cm cada;
f. Cole as divisões com fita crepe (Figura 1B);
g. Faça uma abertura na caixa, do lado oposto ao buraco feito na segunda divisão (seta da Figura 1B);
h. Assim que o primeiro feijão germinar retire os outros que não germinaram;
i. Transfira o feijão germinado para o interior da caixa de sapatos (Figura 1B);
j. Molhe o feijão diariamente (cuidado para não encharcar);
k. Feche bem a caixa e a coloque em lugar protegido, mas com boa iluminação. Até que veja uma folha da planta de feijão saindo pela abertura superior da caixa (isso pode demorar mais de uma semana);
l. Sugestão: você pode fazer o experimento em duas caixas. Em uma delas você poderá abrir para acompanhar cada etapa do crescimento do feijão. Fotografe as etapas realizadas.

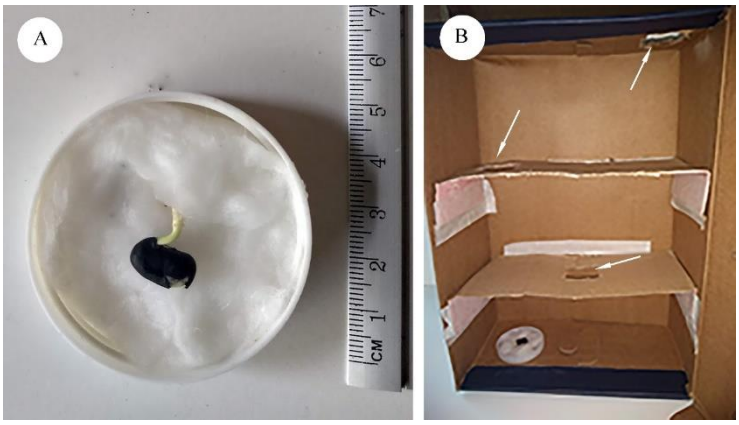


Figura 1: A: Feijão germinado; B: caixa com as divisões; setas indicando as perfurações. Fonte: Arquivo Pessoal

REFERÊNCIAS

SILVA, R. Fototropismo. In: PONTOCIÊNCIA. **Várias experiências, em um lugar só**. Disponível em: <http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/fototropismo/504> Acesso em: 19 de janeiro de 2019

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 5. ed. Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996.

4.5.5 Relatório

Grupo: _____

Alunos:

_____

_____

_____

_____

_____

Fotografias

Coloque aqui as fotografias das etapas realizadas:

a) Do início da atividade;

b) Da germinação do feijão;

c) Do desenvolvimento do feijão;

d) Do caule e da folha.

Resultados

Crescimento do feijão	Germinação do feijão	O feijão atingiu as divisões	Observação da coloração das folhas e caule
Data			
1º Divisão			
Data			
2º Divisão			
Data			
3º Divisão			
Data			

Quadro de resultados: Registro da germinação e do desenvolvimento durante a experiência

Discussão

1. Como a planta do feijão consegue "encontrar" a saída? Quais fatores podem ter influenciado nesse crescimento? E como é chamado esse movimento?
2. Os animais se movimentam e/ou se deslocam, respondendo às condições ambientais. As plantas se movimentam por deslocamento? Como ocorre o movimento vegetal?
3. Nas plantas existem substâncias chamadas fitormônios que promovem ou regulam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Pesquise os principais grupos de fitormônios. Dentre eles, qual estaria envolvido com a atividade que vocês realizaram?
4. Lembre-se esta atividade foi realizada na ausência da luz. Será que em condições ambientais normais o feijão se desenvolveria da mesma forma? Elabore uma outra atividade prática que possa comparar o desenvolvimento do feijão dentro da caixa de sapato (escuro) com desenvolvimento no claro. A partir dos registros realizados nesta etapa descreva as diferenças observadas no desenvolvimento da plântula do feijão nas duas situações.

4.6 ATIVIDADE PRÁTICA 5

De que forma as espécies podem interagir?

RELAÇÕES ENTRE ESPÉCIES

(EXPERIMENTOTECA, 2018 modificada)

4.6.1 Introdução

Entre os seres vivos existem diferentes tipos de interações. Estas interações podem se apresentar de forma favorável ou desfavorável entre as espécies, garantindo sua sobrevivência e a manutenção da sua espécie:

> "A sobrevivência e a reprodução determinam as taxas de crescimento populacional e o ajustamento evolutivo de indivíduos dentro de populações. E dependem de quão bem os indivíduos lida tanto com os fatores biológicos quanto como os fatores físicos de seu meio ambiente" (RICKLEFS, 1996. p. 261).

Um exemplo deste tipo de relação pode ser observado em algumas espécies de plantas que liberam substâncias químicas que inibem ou estimulam a germinação ou o crescimento de outras espécies de plantas. Esses efeitos são observados em plantas denominadas alelopáticas. Alelopatia é definida como um efeito benéfico ou maléfico de uma espécie sobre outra, mediante liberação de compostos secundários (SILVA, 2012).

4.6.2 Objetivos

a. Investigar o efeito do extrato de sementes de mamão na germinação de sementes de alface e de tomate.
b. Comparar os resultados obtidos a partir do protocolo realizado em grupo controle e grupo experimental.
c. Discutir o uso prático a partir do resultado observado na atividade.

Nesta atividade observaremos o efeito do extrato de sementes de mamão sobre a germinação de sementes de alface e tomate. Para realização desta atividade, fotografe todas as etapas e não se esqueça de colocar legenda, medir e autoria das fotografias. Os relatórios com as fotografias serão enviados para o e-mail do professor até a data estabelecida. As fotografias e relatórios serão necessários para a discussão e elaboração de pôsteres no final do bimestre.

4.6.3 Material:

- Liquidificador;
- Sementes de mamão;
- 4 pratinhos;
- Um pote de vidro com tampa;
- Água;
- Pinça;
- Filtros de papel (café);
- Sementes de tomate e alface;
- Peneira;
- Filme plástico (PVC).

Figura 1. Material necessário para a experiência.
Fonte: arquivo pessoal

4.6.4 Procedimentos:

a. Corte o papel de filtro de café para forrar o fundo dos pratinhos (utilize duas camadas por pratinho);
b. Com o auxílio de uma pinça, prepare 4 pratinhos com 20 sementes de cada espécie: 2 pratinhos com sementes de alface e 2 pratinhos com sementes de tomate;
c. Em pedaços de fita crepe, identifique os pratinhos com as seguintes indicações:

Grupo controle	Grupo experimental
Sementes de alface + água.	Sementes de alface + extrato da semente de mamão.
Sementes de tomate + água.	Sementes de tomate + extrato da semente de mamão.

d. Para preparar o extrato de sementes de mamão, coloque uma porção de sementes no liquidificador junto com água, em uma proporção de mais ou menos 1 parte de sementes para 4 partes de água. Bata por 3 a 4 minutos e depois coe em uma peneira de malha fina;

e. Armazene o extrato de mamão coado em um vidro com tampa. Após o uso conservar na geladeira;
f. Mantenha o papel de filtro dos **grupos controle** umedecidos com água. (Faça isso diariamente);
g. Para os **grupos experimentais** utilize o extrato de sementes de mamão para manter o papel de filtro umedecido (Faça isso diariamente);
h. Cubra os pratinhos com filme plástico e mantenha em local iluminado, evitando o sol direto.
i. Será necessária a observação da atividade por até 10 dias. Não esqueça de registrar com fotos a atividade realizada.

REFERÊNCIAS

SILVA, P.S.S. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. **Biotemas**, 25 (3), 65-74, setembro de 2012

EXPERIMENTOTECA. Disponível em: < http://experimentoteca.com/biologia/experimento-alelopatia-efeito-extrato-de-eucalipto-sobre-germinacao> Acesso em: 23 de janeiro de 2019

RICKLEFS, R.E. **A economia da Natureza**. 3ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro 1996.

4.6.5 Relatório

Grupo: _____

Alunos:

_____

_____

_____

_____

Fotografias

Coloque aqui as fotografias das etapas realizadas:

a) Do início da atividade;
b) Da germinação das sementes;
c) Do resultado observado.

Resultados

Plantas (sementes)	Observações do efeito do extrato de semente de mamão (*Carica papaya*)			
	Alface (*Lactuca sativa)*		Tomate (*Solanum lycopersicum*)	
	Grupo controle	Grupo experimental	Grupo controle	Grupo experimental
1º dia				
2º dia				
3º dia				
4° dia				
5º dia				
6º dia				
7º dia				
8º dia				
9° dia				
10º dia				

Quadro de resultados: Observação da germinação das sementes sob efeito do extrato de semente de mamão.

Discussão

1. Diante dos resultados da experiência, você seria capaz de elaborar uma explicação do que observou?
2. Qual a importância dos grupos controle nas experiências?
3. Existem inúmeras relações entre os organismos. Faça uma pequena pesquisa dessas relações ecológicas e identifique aquela que foi observada na atividade.
4. O efeito do extrato da semente do mamão sob as sementes de alface e tomate também pode ser observado entre outras espécies? Pesquise.
5. Você seria capaz de sugerir uma aplicação na agricultura para os efeitos do extrato de semente de mamão observados na atividade prática realizada?

CAPÍTULO V
DISCUSSÃO

Para a construção do nosso CD foram utilizados, em sua maioria, atividades práticas disponíveis em sites e artigos. Entretanto, no cotidiano escolar, o livro didático (LD) é, muitas vezes, o único material utilizado pela maioria dos professores. Comparamos ao nosso CD, as sugestões de atividades práticas para o ensino de Botânica em quatro exemplares de LDs adotados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), destinados aos alunos da 2ª série do Ensino Médio. Ao compararmos as propostas de atividades práticas encontradas nos LD com o CD desenvolvido neste trabalho, verificamos que muitas vezes os autores desconsideram a estrutura e a disponibilidade de materiais das escolas.

Em Biologia Moderna (AMABIS e MARTHO, 2016) encontramos apenas duas atividades práticas: Estudando as flores e Geotropismo de caule e raiz. Ambas em um item suplementar.

No livro Ser Protagonista (CATANI et al., 2016) apenas uma atividade prática destinada aos alunos (O desenvolvimento de uma samambaia) e outra atividade como sugestão ao docente para o estudo da anatomia de uma flor.

Em Biologia (CÉSAR, SEZAR e CALDINI, 2016) encontramos práticas demonstrativas sobre fotossíntese e transpiração, utilizando vidraria de laboratório e alguns tipos de reagentes difíceis de serem obtidas pelos educandos. Como atividade complementar sugerem uma prática sobre fototropismo, porém não deixam claro onde o aluno poderá realizar e observar a experiência e, além disso, esta atividade existe a observação por no mínimo 30 dias.

Finalmente, em Biologia Hoje (LINHARES, GEWANDSZNAJDER e PACCA, 2016) são encontradas atividades práticas em todos os capítulos da unidade de plantas: observação de musgos, dissecção de flores, germinação e transpiração. No entanto, para a realização das duas primeiras é necessário a utilização de microscópios ópticos. A experiência de germinação requer a observação por no mínimo 30 dias. Na atividade de germinação sugerem a observação de diferentes sementes e desenvolvimento de plântulas, uma forma de identificar as mudanças ocorridas com o desenvolvimento da planta e uma última atividade onde pode ser observado o fenômeno de transpiração.

Assim como em nosso CD, encontramos propostas de atividades práticas nos tópicos de germinação, fototropismo e estrutura da floral, demostrando que esses tópicos são pertinentes e relevantes. Em contrapartida, nos exemplares dos livros pesquisados não foram encontradas atividades relacionadas as adaptações das plantas e relações ecológicas, temas esses pesquisados em outras fontes. Nos livros Biologia Moderna e Ser Protagonista as atividades estão organizadas em forma roteiros: com material simples, procedimentos, resultados e/ou

discussão. Características essas que permitem a maior participação dos discentes em atividades investigativas. Porém, mesmo no caso de atividades que demandam observação por mais de 30 dias, não foram identificadas propostas de atividades que possam ser realizadas nos domicílios dos alunos (extraclasse). Em nenhum dos LD analisados, os resultados das atividades propostas são compartilhados, o que é proposto em nosso CD, quando os alunos apresentarão pôsteres à comunidade escolar, propiciando a verbalização de ideias e o desenvolvimento de habilidades de comunicação.

Acreditamos que o LD não deve ser o único instrumento a ser utilizado pelo professor como material didático, podendo ser complementado por outras estratégias didáticas. O CD desenvolvido tem a sua aplicabilidade na realização de atividades práticas investigativas independentes e extraclasse, que visam o maior protagonismo do aluno na compreensão dos conteúdos escolares, de forma a contribuir com a promoção e a contextualização do ensino de Botânica.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É muito importante utilizarmos novas estratégias dentro do ambiente escolar, de modo que alunos, professores e até mesmo toda comunidade escolar reconheçam e compreendam a importância das plantas para a manutenção da vida do planeta. Enfrentar esse desafio suscita a necessidade de promovermos atividades instigantes, que aproximem os estudantes desses seres vivos. Para tanto, destacamos o papel fundamental dos professores neste processo. É necessária a mudança de postura diante a realidade das escolas públicas e particulares, que se caracterizam por não apresentarem espaços adequados como laboratórios e equipamentos para a realização de atividades práticas.

Há outras possibilidades que podem ser utilizadas no ensino de Botânica. Não podemos nos esquecer de que as plantas são ótimos materiais para estudo. Para isso, selecionamos cuidadosamente conteúdos e atividades práticas em artigos, livros didáticos e sites que foram adaptados em roteiros de atividades práticas com caráter investigativo. Esses roteiros foram elaborados com utilização de materiais simples e procedimentos detalhados. Utilizamos sementes, plantas, garrafas PET, caixinhas de frutas, materiais facilmente encontrados por alunos e professores. Um aspecto importante no desenvolvimento deste produto foi a adequação em um roteiro investigativo. Este processo coloca o aluno como protagonista na construção do seu conhecimento, sendo envolvido na observação de processos biológicos, na elaboração hipóteses, na interpretação dados e fazendo inferências nas atividades propostas. Já o professor desempenha o papel de mediador, dando todo suporte necessário para o aluno. Outro ponto a ser abordado é a utilização de tecnologia de comunicação e informação para os registros das atividades elaboradas e comunicação professor – aluno, recurso esse cada vez mais utilizado na sociedade e principalmente pelos jovens.

É pertinente ressaltar que essa proposta foi elabora para ser realizada em grupos e atividades extraclasse, no ambiente domiciliar. Neste contexto, podemos criar situações que não apenas os estudantes estarão envolvidos no processo de aprendizagem, mas também podemos ampliam a observação das atividades práticas realizadas pela família.

Ao final da elaboração deste material, entendemos que a utilização de elementos como aulas práticas investigativas e a utilização de tecnologias podem ser potencialmente significativos no ensino-aprendizagem de Botânica.

REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia (Ensino Médio)**. v3. São Paulo: Moderna, 2016.

ANDREIS Iara Vanise; SCHEID, Neusa Maria John. O uso das tecnologias nas aulas de biologia. Vivências: **Revista Eletrônica de Extensão da URI** ISSN 1809-1636, 2010. Disponível em:http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_011/artigos/artigos_vivencia_11/n11_8.pdf. Acesso em 17 maio. 2019.

BORGES, Dayse Sampaio Lopes; LOPES, Wilton Sampaio; OLIVEIRA, Denise Sampaio Lopes de. O uso do celular nas aulas de biologia: uma análise em turmas do ensino médio. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online,** [S.l.], v. 6, n. 1, jun. 2017. ISSN 2317-0239. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/12195/10399>. Acesso em: 01 jul. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília, Distrito Federal, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 08 jan. 2019.

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**: Ciências da natureza e suas tecnologias. Brasília: MEC 1996. 141 p. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

CARVALHO, Ana. Maria Pessoa de (Org.) **Ensino de Ciências:** unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 154 p.

CATANI, André, et al. **Ser Protagonista: biologia, 2º ano**. São Paulo: Edições SM, 2016.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ**., Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, Abr. 2003 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 01 Julho 2019.

FERRI, M.G. **Botânica**: Morfologia interna das Plantas (Anatomia). 7ª ed. São Paulo: Edições
Melhoramentos. 1983. 113 p.

GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. 2011. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2ª ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo. 512p.

HERSHEY, D. **Plant blindness**: we have met the enemy and he is us. Plant Science Bulletin, v.48, p.78-84, 2002.

JUNQUEIRA, Nícia E.G. **Ensino de Fisiologia Vegetal: elaboração de material didático com enfoque prático direcionado a alunos e professores do ensino médio.** Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

KINOSHITA, Luiza S. et al. **A Botânica no ensino básico**: relatos de uma experiência transformadora. São Carlos: RiMA, 2006. 162 p.

KRASILCHIK, Myrian. **Pratica de ensino de biologia**. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2016. 199 p.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação.8ª.ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. 141 p.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER; Fernando; PACCA, Helena. **Biologia Hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016 384 p.

LUTZ, M. R.; GOMES, A. C. F. N.; LARA, D. S ; ANGER, M. R. ; SEVERO, S. I. F. ; FONSECA, J. A. Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete. In: **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática**, 2015, São João del Rei. Comunicações Científicas, 2015.

MACEDO, M. et al. **Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre ensino-aprendizagem de Botânica**. In: ANAIS DO IV EIBIEC. 2012, 387-401 p.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbete contextualização**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/contextualizacao/>. Acesso em: 23 de mai. 2019.

MENEZES, L. C et al. **Iniciativas para o aprendizado de Botânica no Ensino médio**. In: XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLIC03.pdf > Acesso em 8 de março de 2019.

MORAIS, V. C. S.; SANTOS, A. B. Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n.1, Abr. 2016, p. 166-181

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria & pratica.** V. 3 Nº 1, set. 2000. p.137-144

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2011. 179 p.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigostski**: a relevância do social. 6. ed. São Paulo: Sumus, 2015. 174 p.
RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 728 p.

SALATINO, ANTONIO; BUCKERIDGE, MARCOS. **"Mas de que te serve saber botânica?"**. Estud. av., São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, Aug. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 Mar. 2019.

SANTOS, F. S. dos. "A Botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?". In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no Ensino. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, v. 1, p. 223-243.

SANTOS, D.Y.A.C; CECCANTINI, G. (Orgs.). **Propostas para ensino de botânica: Manual do curso de atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. USP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica. São Paulo, SP 2004. 49 p.

SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S. (Orgs.). **Ensino de ciências por investigação**. São Carlos: CDCC/Compacta Gráfica, 2009. 162 p.

SCHWAMBACH, C.; SOBRINHO,G.C. **Fisiologia vegetal**: introdução as características, funcionamento e estruturas das plantas e interação com a natureza. 1. ed. São Paulo: Erica /Saraiva, 2014. 192 p.

SILVA Júnior, César; SASSON, Sezar; CALDINI Júnior, Nelson. **Biologia 2ª série**, 12ed. v.2. São Paulo: Ed. Saraiva, 2016.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. **Ensino por investigação**: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00097.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2018.

UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? **Americam Journal of Botany**, v.96, n.10, p.1753-9, 2009.

URSI, SUZANA et al. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica**. Estud. av., São Paulo , v. 32, n. 94, p. 7-24, Dec. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 24 maio 2019.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.