



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Gabriel Irene Pereira Guarino

**Botânica pra quê? A divulgação científica sobre plantas em uma
feira de Biologia**

Rio de Janeiro

2021

Gabriel Irene Pereira Guarino

**Botânica pra quê? A divulgação científica sobre plantas
em uma feira de Biologia**

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia
Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado
do Rio de Janeiro, para obtenção do grau de
licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Débora de Aguiar Lage

Rio de Janeiro

2021

Gabriel Irene Pereira Guarino

**Botânica pra quê? A divulgação científica sobre plantas
em uma feira de Biologia**

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia
Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado
do Rio de Janeiro, para obtenção do grau de licenciado
em Ciências Biológicas.

Aprovada em ____/____/____.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Débora de Aguiar Lage
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

Prof.^a Msc. Andreia Tavares da Silva
Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro - SEEDUC

Prof.^a Dra. Rosane Moreira Silva de Meirelles
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Prof.^a Msc. Marcos Moreira Paulino
Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro - SEEDUC

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes por me mostrar a importância do professor na formação dos alunos e por me proporcionar a vivência de uma educação pública e de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, minha mãe, meu pai e meu irmão por serem a minha base e por me apoiarem em todas as minhas escolhas e decisões. Muito obrigado por sempre me apoiarem. Essa conquista também é de vocês!

Agradeço a toda equipe do Laboratório de Ficologia e Educação Ambiental (Carina, Fabiana, Felipe, Pedro, Patrícia e Thiago), por me proporcionarem uma vivência incrível das ciências e ótimas gargalhadas. Agradeço em especial ao Professor Alexandre Pedrini por tudo que você fez na minha formação como taxonomista e como biólogo. Agradeço também à equipe do Laboratório de Palinologia do Museu Nacional ao qual eu pude vivenciar um ambiente incrível e com pessoas maravilhosas. Agradeço especial às professoras Claudia Barbieri e Vania Esteves. Agradeço também ao Antonio Carlos e ao Pedrinho, dois grandes técnicos de laboratório e amigos. Aprendi muito com vocês! Espero um dia poder retribuir a todos vocês por todo auxílio e formação dado a mim.

Agradeço à minha orientadora Dra. Débora Lage por todo auxílio para que esse trabalho ocorresse, pela paciência, por me ouvir e me dar dicas, seja para o nosso trabalho, seja para a vida de professor. Muito obrigado por tudo! Levarei você sempre em meu coração. Agradeço ao Tom por dividir você comigo.

Agradeço a todos os meus companheiros de luta que não permitiram que a Universidade do Estado do Rio de Janeiro fosse destruída pelo governo. Agradeço em especial aos meus amigos: Amanda, Andrielle, Breno, Cintia, Esther, JP Drummond, Jeane, Juanzinho, Monique, Vania, por me aturarem esse tempo inteiro de faculdade. Demos ótimas risadas e ótimas brigas também. Criamos a verdadeira bancada comunista do Irene. Espero levar vocês todos para o resto da minha vida. Ah, Vaninha, um dia eu te pago todo o dinheiro que eu te devo. Sei que vai demorar... Agradeço também aos meus amigos, José Eduardo e Monica, que me apoiaram em toda minha trajetória universitária, mesmo eu estando distante, às vezes. Muito obrigado por estarem e fazerem parte da minha vida.

Ao querido professor e amigo de todas horas Dr. Roberto Lourenço Esteves, agradeço por todas as nossas conversas, os nossos campos, a todos os momentos que tivemos juntos. E agradeço muito por você me apoiar em todas as decisões que eu tive que tomar durante a minha trajetória universitária. Agradeço também por ter me ensinado tudo o que eu sei de taxonomia dos vegetais vasculares e também da vida. Espero muito que possamos tomar muitas cervejas e rir por aí, mas se for em Itatiaia será melhor. E saiba,

“meu velho mestre” que seguirei o seu conselho: “amarrarei a minha carruagem a uma estrela”. Muito obrigado por tudo.

Agradeço ao Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes por toda a minha formação de aluno e na formação como docente. Agradeço à direção e coordenação do colégio, Alessandra, Bia e Edna, por permitirem que essa pesquisa fosse realizada e por sempre me receberem incrivelmente no colégio. Agradeço a todos os professores, em especial aos professores André, Andréia e Marcos por permitir que eu contribuísse para a realização da EXPOBIOTIM e por sempre me receberem muito bem no colégio. Amo muito vocês! Agradeço aos professores Andreia Tavares e Marcos Paulino por me aceitarem como seu estagiário e permitir que eu colaborasse em suas aulas. Lembre-se sempre: eu sempre aprendo com vocês! Agradeço aos alunos do colégio por serem tão especiais na minha vida. Aprendi e sempre aprendo com vocês. Se um dia disserem que eu sou um bom professor, saibam que uma parte disso foi pela experiência que eu tive com vocês! Muito obrigado.

E por fim, agradeço à Universidade do Estado do Rio de Janeiro e pela sua resistência a toda a maldade advinda dos governos. Quando quiseram te derrubar, você e seus alunos se mantiveram em pé. Muito obrigado por permitir que NEGROS, POBRES e FAVELADOS, como EU, possam ter uma educação e formação incrível pelos seus corredores. Agradeço muito por ser para sempre UERJ.

Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...

Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!

Mario Quintana

RESUMO

GUARINO, Gabriel Irene Pereira. *Botânica pra quê? A divulgação científica sobre plantas em uma feira de Biologia*. 2021. 78 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

O processo de ensino-aprendizagem de Botânica na Educação básica tem enfrentado problemas causados principalmente pela falta de contextualização do conteúdo aliada ao uso de métodos tradicionais de ensino. Nessa perspectiva, as feiras científicas escolares têm sido reportadas como um importante recurso capaz de promover a aquisição de novos conhecimentos. O presente estudo teve como principal objetivo motivar os estudantes para o aprendizado em Botânica a partir da elaboração de atividades de divulgação científica no ambiente escolar. A metodologia empregada baseou-se em uma abordagem quali-quantitativa, a qual foi aplicada aos estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de um colégio estadual do Rio de Janeiro. Inicialmente, a relação dos alunos com as plantas e com o conteúdo de Botânica foi investigada a partir de um questionário. Diferentes temas sobre Botânica foram trabalhados com os alunos a partir de atividades teóricas e práticas, visando à produção de materiais para divulgação na Feira de Biologia da escola. Após o evento, os estudantes foram questionados sobre a importância das atividades realizadas para o aprendizado em Botânica. Os resultados obtidos mostraram que apesar da baixa interação dos estudantes com as plantas no cotidiano e na escola, o desenvolvimento de atividades práticas de investigação para divulgação na Feira de Biologia, possibilitou aos estudantes um novo olhar para os vegetais. Nessa perspectiva, espera-se que essa pesquisa possa contribuir para a prática docente na busca pela redução da cegueira botânica nos estudantes da Educação básica.

Palavras-chave: Cegueira botânica; atividades práticas; feiras de Ciências.

ABSTRACT

GUARINO, Gabriel Irene Pereira. *Botânica pra quê? A divulgação científica sobre plantas em uma feira de biologia*. 2021. 78 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Teaching-learning process of Botany in Basic Education has faced problems caused mainly by the lack of contextualization of the content combined with the use of traditional teaching methods. In this perspective, school science fairs have been reported as an important resource capable of promoting the acquisition of new knowledge. The present study had as main objective to motivate students to learn in Botany from the elaboration of scientific dissemination activities in the school environment. The methodology used was based on a quali-quantitative approach, which was applied to students in the third year of high school at a state school in Rio de Janeiro. Initially, the students' relationship with plants and the contents of Botany was investigated using a questionnaire. Different topics on Botany were worked with students from theoretical and practical activities, aiming at the production of materials for dissemination at the school's Biology Fair. After the event, students were asked about the importance of the activities carried out for learning in Botany. The results obtained showed that despite the low interaction of students with plants in daily life and at school, the development of practical research activities for dissemination at the Biology Fair, enabled students to take a new look at plants. In this perspective, it is hoped that this research can contribute to teaching practice in the search for the reduction of botanical blindness in students of Basic Education.

Keywords: Botanical blindness; practical activities; Science fairs.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 1 - | Logomarca da EXPOBIOTIM..... | 26 |
| Figura 2 - | Fachada do Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes, no Complexo do Alemão..... | 29 |
| Figura 3 - | Organização dos stands da III EXPOBIOTIM pelos estudantes..... | 32 |
| Figura 4 - | Modelos didáticos produzidos pelos estudantes e apresentação do grupo Algas..... | 41 |
| Figura 5 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Briófitas..... | 42 |
| Figura 6 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Pteridófitas..... | 43 |
| Figura 7 - | Cycadaceae presente no jardim do colégio empregada para a realização das atividades do grupo Gimnospermas..... | 44 |
| Figura 8 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Angiospermas..... | 45 |
| Figura 9 - | Produção de material didático e atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Célula vegetal..... | 47 |
| Figura 10 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Lâmina de plantas.. | 48 |
| Figura 11 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Clorofila..... | 49 |
| Figura 12 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Fotossíntese..... | 50 |
| Figura 13 - | Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Germinação..... | 51 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------|---|----|
| Gráfico 1 - | Percepção dos estudantes sobre as plantas..... | 34 |
| Gráfico 2 - | Afinidade e relação dos estudantes com as plantas..... | 35 |
| Gráfico 3 - | Respostas dos estudantes sobre as atividades que não apresentam relação com as plantas..... | 37 |
| Gráfico 4 - | Respostas dos estudantes sobre temas interessantes para aprender sobre Botânica..... | 38 |
| Gráfico 5 - | Respostas dos estudantes sobre a relevância das atividades realizadas para a III EXPOBIOTIM..... | 54 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|------------|---|----|
| Quadro 1 - | Justificativas dos estudantes sobre a importância de estudar as plantas..... | 36 |
| Quadro 2 - | Temas citados como interessante para aprender Botânica..... | 33 |
| Quadro 3 - | Discursos dos estudantes que relataram uma mudança de visão sobre as plantas após as atividades da feira de Biologia..... | 55 |
| Quadro 4 - | Discursos dos estudantes que relataram não ter modificado sua visão sobre as plantas após as atividades da feira de Biologia..... | 56 |
| Quadro 5 - | Os assuntos que os estudantes querem aprender ou não sobre Botânica..... | 57 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---------------------------------------|
| CC | Comunicação Científica |
| CEJTL | Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes |
| DC | Divulgação Científica |
| EF | Ensino Fundamental |
| EM | Ensino Médio |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|----|
| | INTRODUÇÃO | 15 |
| 1 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 1.1 | História da Botânica | 15 |
| 1.2 | Ensino de Botânica | 16 |
| 1.2.1 | <u>Possíveis soluções para o ensino de botânica</u> | 18 |
| 1.3 | Divulgação Científica | 19 |
| 1.3.1 | <u>Histórico da divulgação científica no Brasil</u> | 20 |
| 1.3.2 | <u>Divulgação científica e a escola</u> | 23 |
| 1.3.3 | <u>Feira de Biologia EXPOBIOTIM</u> | 25 |
| 2 | OBJETIVOS | 27 |
| 2.1 | Objetivo geral | 27 |
| 2.2 | Objetivos específicos | 27 |
| 3 | METODOLOGIA | 28 |
| 3.1 | Campo de estudo | 28 |
| 3.2 | Planejamento e apresentação da pesquisa aos professores do CEJTL | 29 |
| 3.3 | Apresentação da proposta e início da pesquisa com os estudantes | 30 |
| 3.4 | Organização das atividades didáticas sobre Botânica para divulgação na Feira de Biologia | 30 |
| 3.4.1 | <u>Organização das atividades didáticas</u> | 30 |
| 3.4.2 | <u>A Feira de Biologia IIIEXPOBIOTIM</u> | 32 |
| 3.5 | Análise da importância das atividades de divulgação científica no aprendizado em Botânica | 33 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 34 |
| 4.1 | Análise da relação dos estudantes com as plantas e com o conteúdo de Botânica | 34 |
| 4.2 | Atividades sobre Botânica e divulgação na III EXPOBIOTIM | 40 |
| 4.2.1 | <u>Grupo Algas</u> | 40 |
| 4.2.2 | <u>Grupo Briófitas</u> | 41 |
| 4.2.3 | <u>Grupo Pteridófitas</u> | 42 |
| 4.2.4 | <u>Grupo de Gimnospermas</u> | 44 |
| 4.2.5 | <u>Grupo de Angiospermas</u> | 45 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.2.6 | <u>Grupo de Célula Vegetal</u> | 46 |
| 4.2.7 | <u>Grupo Lâmina de Plantas</u> | 47 |
| 4.2.8 | <u>Grupo de Clorofila</u> | 48 |
| 4.2.9 | <u>Grupo Fotossíntese</u> | 49 |
| 4.2.10 | <u>Grupo de Germinação</u> | 50 |
| 4.3 | Análise da experiência dos estudantes com a Botânica após as atividades de divulgação científica | 53 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 58 |
| | REFERÊNCIAS | 59 |
| | APÊNDICE A – Questionário inicial sobre a relação dos estudantes com as plantas no cotidiano e na escola..... | 35 |
| | APÊNDICE B – Roteiro do grupo Algas..... | 67 |
| | APÊNDICE C – Roteiro do grupo Briófitas..... | 68 |
| | APÊNDICE D – Roteiro do grupo Pteridófitas..... | 69 |
| | APÊNDICE E – Roteiro do grupo Gimnospermas..... | 70 |
| | APÊNDICE F – Roteiro do grupo Angiospermas..... | 71 |
| | APÊNDICE G – Roteiro do grupo Célula vegetal..... | 72 |
| | APÊNDICE H – Roteiro do grupo Lâminas de plantas..... | 73 |
| | APÊNDICE I – Roteiro do grupo Clorofila..... | 74 |
| | APÊNDICE J – Roteiro do grupo Fotossíntese..... | 75 |
| | APÊNDICE L – Roteiro do grupo Germinação..... | 76 |
| | APÊNDICE M – Questionário final sobre as atividades realizadas para a Feira de Biologia..... | 77 |

INTRODUÇÃO

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 História da Botânica

A Botânica (do grego “botáne” - planta, vegetal) é a área da ciência que estuda e classifica os vegetais (BOCKI et al., 2012). Desde a antiguidade, os vegetais são objeto de estudo de filósofos e naturalistas. Na Grécia antiga e ao longo do Império Romano, as plantas eram estudadas e classificadas conforme as suas utilidades para os humanos, com um enfoque no uso para medicina. O filósofo Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.) foi um dos grandes estudiosos da época, classificando os vegetais em plantas com flores e sem flores. Já o seu discípulo Teofrasto (371 a.C. - 286 a.C.) foi reconhecido como o pai da botânica ao estabelecer a primeira classificação artificial para os vegetais (árvores, arbustos, arbustos, subarbustos e herbáceas) e pela publicação de sua obra conhecida como *De Historia Plantarum* (FARIA, 2012; FREITAS; TOLENTINO-NETO; SANO, 2011).

A história da botânica atravessa a Idade Média, mas sem muitas inovações, por conta de um período obscuro da ciência (FREITAS; TOLENTINO-NETO; SANO, 2011). A ciência retomou às atividades na época do Renascimento, período surgido na Europa entre os séculos XV e XVI que promoveu diversas transformações de ordem social, política, econômica, filosófica, religiosa, cultural e técnica (FARIA, 2012; ROSA, 2012). Nesse mesmo período, ocorreu o surgimento da imprensa e a produção de papel, permitindo uma maior expansão dos herbários. Ademais, também na Europa, ocorre o início da criação dos jardins botânicos e o aumento dos trabalhos de campo pelos naturalistas e tradutores (FREITAS; TOLENTINO-NETO; SANO, 2011). Os autores também destacam para a época as contribuições do naturalista Andrea Cesalpino (1519 - 1603) com a publicação das obras *De plantis libri XVI* (1583) e *Appendix ad libros de plantis* (1603). Essas obras contribuíram na classificação das plantas ao utilizar as características do porte, do fruto, da semente e do embrião para separar os grupos vegetais. Essas características permitiram reconhecer grupos botânicos como as Compostas e Uंबरíferas.

Raven, Eichhorn e Evert (2014), apontam que a botânica era um ramo estudado pela medicina e, com o tempo, ela foi ganhando o *status* de ciência. Linneus, um dos grandes estudiosos da ciência, provocou uma ruptura entre os conhecimentos popular e conhecimentos científicos ao propor mudanças na nomenclatura botânica. As espécies vegetais que antes recebiam nomes relacionados a questões religiosas ou ao seu potencial medicinal, passaram a

ser descritas a partir de uma nomenclatura binomial, utilizando palavras latinas. Essa nomenclatura foi rapidamente adotada e permanece até os dias atuais (FREITAS; TOLENTINO-NETO; SANO, 2011). Uma das grandes colaborações de Linneus para a botânica foi a descrição de cerca de 6 mil espécies de vegetais (FREITAS; TOLENTINO-NETO; SANO, 2011).

Graças a grandes estudiosos, com o passar do tempo, a Botânica foi se diversificando em diversas áreas. Faria (2012), aponta o surgimento no século XVII e XVIII das disciplinas de anatomia e fisiologia vegetal. Segundo a autora, essas disciplinas seriam importantes para auxiliar o estudo de diferentes partes da Botânica.

No Brasil, diversos botânicos tiveram seu protagonismo, com destaque para Carl Friedrich Phillip von Martius que, com a obra *Flora Brasiliensis*, apresentou um vasto estudo da flora do Brasil, além dos conhecimentos fitogeográficos, etnográficos e de costumes indígenas (NOGUEIRA, 2000; FARIA, 2012). Além de Martius, outros cientistas como Sellow contribuíram bastante para a flora do Brasil. Entre as suas contribuições está o grande fornecimento de material botânico para a obra *Flora Brasiliensis*. A obra, ao qual Martius iniciou, descreveu 22.767 espécies, principalmente de angiospermas do Brasil (PEIXOTO; MORIM, 2003). Para mais detalhes sobre a história da Botânica no Brasil, recomenda-se a leitura de Nogueira (2000), Freitas, Tolentino-Neto e Sano (2011) e Faria (2012).

Atualmente, a botânica é considerada uma grande área das Ciências Biológicas. Raven, Eichhorn e Evert (2014) apresentam a diversidade de subáreas que estão incluídas nessa ciência, entre elas: anatomia vegetal, fisiologia vegetal, morfologia vegetal, sistemática vegetal, a botânica econômica, ecologia vegetal, paleobotânica e biotecnologia vegetal. A botânica também se faz presente nos diversos currículos dos colégios de ensino fundamental e médio.

1.2 Ensino de Botânica

As plantas estão presentes no cotidiano da humanidade desde a antiguidade. Os vegetais foram e continuam sendo utilizados como subsídios para remédios, na alimentação, em pinturas e na ornamentação de ambientes como praças, ruas e jardins. Entretanto, apesar de estarem presentes no cotidiano das pessoas, a botânica não desperta interesse nos estudantes da educação básica (URSI et al., 2018). Este cenário pode estar relacionado a problemas encontrados na abordagem desse conteúdo, mas também à percepção da importância das plantas pelos estudantes. Salatino e Buckerigde (2016), apontam que os seres

humanos acabam percebendo as plantas como organismos estáticos, que compõem o plano de fundo de um ambiente. Sobre isso, os autores explicitam:

Imaginemos uma foto típica da savana africana, mostrando árvores, arbustos, gramíneas e girafas. Se apresentássemos essa foto a uma pessoa escolhida aleatoriamente e perguntássemos o que se vê na foto, provavelmente ela diria: girafas. A probabilidade de que ela mencionasse as plantas na foto seria mínima. No entanto, não apenas elefantes, girafas, gnus, hipopótamos, rinocerontes e zebras são seres interessantes na savana africana. Por exemplo, as folhas de acácias (como as de *Acacia cornigera*, Leguminosae) são alimento não só de girafas, mas também de elefantes (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 177).

A não percepção da importância das plantas está relacionada a um fenômeno descrito por Wandersee e Schussler (2001) como cegueira botânica. A cegueira botânica consiste na incapacidade dos seres humanos de reconhecer as plantas como um organismo importante para a vida e para o cotidiano. Esse fenômeno tem sua principal base na neurofisiologia, onde durante o processo evolutivo, os humanos conquistaram a capacidade de priorizar a percepção de objetos e organismos que realizam movimentos, objetos conhecidos e organismos que poderiam ser ameaçadores e perigosos à sobrevivência. As plantas, por serem estáticas e também não apresentar características que ameaçariam a sobrevivência humana, acabam não tendo destaques no processamento cerebral (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). A cegueira botânica tem sido considerada uma das principais causas para os problemas relacionados ao ensino de botânica na educação básica (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; URSI et al., 2018). Atrelado a esse fenômeno está a metodologia tradicional adotada pelos professores do ensino fundamental e médio. Deste modo, a botânica tem sido caracterizada pelos estudantes como uma disciplina desestimulante, com uma abordagem descontextualizada e bastante teórica, enriquecida por nomenclaturas latinizadas, listas de nomes e ciclos de vida (TOWATA; URSI; SANTOS, 2010; BATISTA; ARAÚJO, 2015; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Urssi e colaboradores (2018) ressaltam que essa aprendizagem mecânica tem sido observada principalmente no ensino médio por conta da preparação para os vestibulares. Contudo, apesar dos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem, no estudo de Batista e Araújo (2015) 68% dos estudantes entrevistados disseram gostar de botânica, seja porque acham interessante (33%) ou gostam de estudar na perspectiva da biodiversidade, da evolução e da preservação (24%). Apesar do interesse de parte dos estudantes, a botânica vem sendo negligenciada por muitos professores da educação básica. Arrais, Sousa e Marsua (2014) relatam que, segundo os professores entrevistados, não há tempo suficiente para abordagem

de todos os conteúdos que compõe a disciplina de biologia, o que leva a uma seleção do que seria interessante abordar. Estudos mostram que alguns professores deixam para abordar o conteúdo de botânica no final do período letivo, onde não há tempo suficiente para trabalhar o assunto com clareza e detalhamento (BATISTA; ARAÚJO, 2015; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; URSI et al., 2018). Em alguns colégios, as plantas somente são abordadas em datas comemorativas, como o dia da árvore (BORGES et al., 2019). Nessa perspectiva, os estudos de Bizotto, Ghilardi-Lopes e Morphy (2016) reportaram que 9,8% dos alunos entrevistados não tiveram aula de botânica durante o Ensino Médio.

O desinteresse por ensinar Botânica tem sua origem da formação universitária. Segundo Fonseca e Ramos (2018), os cursos universitários possuem um enfoque na formação do bacharelado, sendo a licenciatura uma extensão do mesmo. Segundo os mesmos autores, há uma maior preocupação das universidades na formação de pesquisadores do que professores. Com isso, acaba que os cursos de licenciatura não possuem disciplinas que discutem maneiras didáticas para abordar os conteúdos específicos de cada matéria (URSI et al., 2018). A botânica, mesmo nas salas de aula das universidades, também é ensinada com um enfoque memorístico e reprodutor, uma vez que os professores formados sob esse tipo de abordagem acabam por repeti-la na sua prática docente (FONSECA; RAMOS, 2018; FONSECA; RAMOS, 2017). Nesse contexto, Melo e colaboradores (2012) ressaltam que é difícil despertar o interesse dos alunos com métodos tradicionais de ensino e, para uma melhor abordagem, é necessário aproximar o conteúdo da realidade do estudante.

1.2.1 Possíveis soluções para o ensino de botânica

Apesar do ensino de Botânica ser pouco explorado nas escolas da educação básica, vários trabalhos apresentam possíveis alternativas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina. Essas metodologias consistem em propostas didáticas que favoreçam a aprendizagem de conteúdos de forma significativa. A aprendizagem significativa proposta por David Ausubel se dá a partir da ampliação da estrutura cognitiva, com a incorporação de novos conceitos que irão se articular com os conhecimentos prévios dos estudantes (WINGGERS; STANGE, 2015). Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 159) “o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva. Em oposição à aprendizagem significativa, a aprendizagem mecânica consiste no processo de memorização das informações, sem a articulação com os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes. A

aprendizagem mecânica é bem recorrente dentro das salas de aulas, principalmente durante o ensino médio (URSI et al., 2018).

Diversas estratégias didático-metodológicas podem ser empregadas visando favorecer a aprendizagem significativa do estudante. Atividades interdisciplinares podem trazer bons resultados. É possível, por exemplo, utilizar períodos da história do Brasil para contextualizar o ensino de botânica, uma vez que a maioria das pessoas não consegue relacionar as plantas com a história do país (SILVA et al., 2019). Neste sentido, os mesmos autores apontam que é difícil conservar a biodiversidade se não há o conhecimento acerca da mesma. Segundo Macedo, da Silva e de Araujo (2018) o maior conhecimento do pau-Brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis) advém dos livros didáticos de História e não dos livros de Biologia. Logo, uma abordagem integrativa entre os conhecimentos históricos e biológicos pode ser vantajoso na abordagem de botânica.

Ademais às práticas interdisciplinares, os professores de Biologia podem lançar mão de atividades e materiais didáticos diversos, como modelos didáticos, debates e atividades práticas e de campo (TOWATA; URSI; SANTOS, 2010; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). De acordo com Borges e colaboradores (2019), as experimentações podem auxiliar os estudantes a conectar os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos. Entretanto, nos estudos de Bonfim e colaboradores (2015), 84,6% dos professores entrevistados disseram preferir ministrar aulas teóricas ao invés de aulas práticas, apontando como justificativas a falta de material e de tempo para a realização das atividades.

Além de atividades interdisciplinares e de experimentação, outras ações podem ser empregadas para favorecer o processo de ensino-aprendizagem de botânica, como a produção de jardins escolares (MELO et al., 2018), a realização de atividades em espaços não formais de ensino (PERTICARRARI; TRIGO; BARBIERI, 2011), além de atividades de divulgação científica, como feiras de ciências. Segundo Bonfim e colaboradores (2015), as atividades de divulgação científica provocam uma maior interação entre o estudante e o objeto de estudo, o que pode despertar seu interesse acerca da temática.

1.3 Divulgação Científica

As Ciências naturais como a biologia, a física e a química possuem terminologias específicas para cada uma delas. A física, por exemplo, utiliza-se de termos matemáticos para descrever os fenômenos. A química utiliza-se de átomos e moléculas para descreverem as transformações da matéria. Por sua vez, a biologia utiliza-se de termos específicos para

descrever espécies, regiões do corpo, para denominar os processos e as vias metabólicas. Desta forma, uma vez que o público fora do ambiente escolar/acadêmico desconhece essa linguagem científica, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias que aproximem as pessoas dos métodos e dos produtos da ciência. Nessa perspectiva, Rocha (2012) aponta que a ciência é um produto cultural e, por isso, ela precisa ser compreendida pela sociedade. É a partir da necessidade da ciência de se inserir na sociedade que a divulgação científica (DC) ganha a devida importância.

A Divulgação Científica ou Vulgarização da Ciência tem o papel de propagar os conhecimentos científicos pelos diversos meios de comunicação (XAVIER; GONÇALVES, 2014). Para Bueno (2009, p. 162), a divulgação científica compreende a “[...] utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo”. A DC também perpassa o público especializado em ciências. Os cientistas acabam se especializando em áreas muito restritas e, por conta disso, acabam não tendo acesso as demais áreas da ciência (SILVA, 2006). Para isso é fundamental que as experiências e os resultados científicos sejam difundidos.

A DC muitas vezes é confundida com a Comunicação Científica (CC). A CC pode ser definida como a “transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento” (BUENO, 2010, p. 2). Contudo, esse tipo de informação científica está restrito a um público específico, aqueles que conseguem compreender os termos, as metodologias e os resultados. Esses especialistas consomem os conteúdos e as novidades científicas a partir de diversos veículos e eventos, como congressos, revistas e periódicos científicos. A DC, ao contrário da CC, tem objetivo de democratizar os conhecimentos científicos e tecnológicos ao contextualizar as informações e alfabetizar cientificamente as pessoas (BUENO, 2010; XAVIER; GONÇALVES, 2014; ANJOS; GHEDIN; FLORES, 2015). Diferente da CC, essas informações são publicizadas de diversas formas e em diferentes veículos, como internet, jornais, revistas, programas de televisão e livros didáticos.

1.3.1 Histórico da divulgação científica no Brasil

A DC tem origem a partir das motivações e interesses da sociedade. Pouco se sabe da história da DC no Brasil. Alguns autores afirmam que a DC da forma que é conhecida hoje só iniciou na década de 1980 (MOREIRA; MASSARANI, 2002), período de grande disseminação de atividades de DC no país. Todavia, Massarani (1998) salienta que a DC possui dois séculos de atividades no país. No século XVIII, os conhecimentos científicos eram poucos difundidos no Brasil, por conta das poucas pessoas letradas. Os poucos que conheciam as novidades científicas eram os que tiveram a oportunidade de viajar à Europa. Além disso, os conhecimentos que chegavam ao Brasil estavam relacionados à astronomia, à cartografia, à geografia, à numeração e à identificação de produtos naturais (MOREIRA; MASSARANI, 2002).

A disseminação dos conhecimentos científicos começou fortemente no século XIX com a chegada da família real portuguesa ao Brasil. Com a chegada da corte ocorreu a abertura de instituições ligadas à ciência e tecnologia como a Academia Real Militar (1810) e o Museu Nacional (1818). Na mesma época, começou a ser imprimido pela Imprensa Régia (1810) textos e manuais científicos orientados à educação científica. Ainda na primeira metade do século XIX, começaram a surgir jornais que publicavam textos de cunho científicos, entre eles estão A Gazeta do Rio de Janeiro, O Patriota e o Correio Braziliense (MOREIRA; MASSARANI, 2002). Na segunda metade do século XIX, a Segunda Revolução Industrial levou ao aumento de periódicos e da propagação das informações científicas. Dentre os 7 mil criados, 300 traziam informações e curiosidades sobre ciências, com destaque para a *Revista do Rio de Janeiro*, criada com o intuito de vulgarizar às ciências, letras, artes, agricultura, comércio e indústria (MOREIRA; MASSARANI, 2002, 2003). Dentro das publicações dessa revista, Moreira e Massarani (2002, 2003) ressaltam que 21% dos textos eram voltados à divulgação científica.

O ano de 1873 foi marcado como um dos mais importantes para a divulgação científica do Brasil. Essa marca está relacionada à criação das Conferências Populares da Glória (1873), reuniões que ocorriam em escolas públicas do Rio de Janeiro com o intuito de instruir a população (FONSECA, 1996). Nesses encontros era possível discutir sobre diversos assuntos, entre eles: glaciação, origem Terra, responsabilidades médicas, doenças, papel da mulher na sociedade e sobre educação (MOREIRA; MASSARANI, 2003). Ademais, os museus de história natural começaram a desenvolver atividades de DC. Entre eles pode-se destacar o Museu Nacional que passou a oferecer seus cursos populares enriquecidos com atividades práticas (SÁ, 1996).

O Rio de Janeiro foi o epicentro da DC no Brasil durante o século XX. Essa presença forte se deu por conta da junção de cientistas, professores, médicos, comunicadores e pessoas ligadas à educação e instituições científicas. Dentre essas destacam-se Manoel Amoroso Costa, Henrique Morize, os irmãos Osório de Almeida, Juliano Moreira, Edgard Roquette-Pinto e Teodoro Ramos, que possuíam o intuito de alavancar as pesquisas científicas no país e a sua difusão na sociedade. Para isso, eles utilizaram-se de revistas, jornais, livros e conferências públicas. No início do século, surgiu também a Sociedade Brasileira de Ciências, atual Academia Brasileira de Ciência (1916). A ABC criou a primeira rádio, a *Rádio Sociedade do Rio de Janeiro* (1923), que desenvolveu cursos e palestras de divulgação científica (MOREIRA; MASSARANI, 2002). Assim, o sistema de rádio foi muito importante para a disseminação dos conhecimentos científicos, reconhecidos pelo próprio Einstein em uma visita à Radio Sociedade:

Após minha visita a esta sociedade, não posso deixar de, mais uma vez, admirar os esplêndidos resultados a que chegaram a ciência aliada à técnica, permitindo aos que vivem isolados os melhores frutos da civilização. É verdade que o livro também o poderia fazer e o tem feito, mas não com a simplicidade e a segurança de uma exposição cuidada e ouvida de viva voz. O livro tem de ser escolhido pelo leitor, o que por vezes traz dificuldades. Na cultura levada pela radiotelegrafia, desde que sejam pessoas qualificadas as que se encarreguem da divulgação, quem ouve recebe, além de uma escolha judiciosa, opiniões pessoais e comentários que aplainam os caminhos e facilitam a compreensão. Esta é a grande obra da Rádio Sociedade (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 53).

A ciência é uma atividade recente no Brasil e começou a ser feita de maneira organizada na década de 1930, com a criação de agências de fomento à pesquisa como o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), além de faculdades e institutos de ciências, entre eles o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Em 1947, surgiu a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que em 1970 se tornou a principal entidade envolvida na divulgação científica no país. Na década de 1960, surge um movimento no Brasil com o intuito de despertar a importância da experimentação no ensino de ciências (MOREIRA; MASSARANI, 2002; 2003). Nessa perspectiva, começaram a surgir os Centros de Ciências, locais que auxiliariam na popularização da ciência (MOREIRA; MASSARANI, 2002; 2003).

O final do século XX, foi bastante enriquecedor para a DC. Nas três últimas décadas, surgiram diversos periódicos científicos e revistas de divulgação científica, como a

Superinteressante (1987) e a atual *Galileu* (antes conhecida como Globo Ciência, fundada em 1991) que continuam até os dias atuais levando conteúdos científico-tecnológicos de forma acessível à população. Nessa mesma época, surgiram também vários espaços voltados à difusão científica como os museus de ciências, os centros de ciências e websites voltados à genética moderna (MOREIRA; MASSARANI, 2002; 2003).

Contudo, apesar do crescimento da DC no país, principalmente no Rio de Janeiro, poucas pessoas têm acesso às informações científicas, fato que se agrava quando se refere às visitas aos centros de ciências, museus e instituições científicas (MOREIRA; MASSARANI, 2002; 2003). A partir desse cenário, considerando a importância da DC na formação do cidadão crítico, torna-se necessário a utilização de metodologias que envolvam a divulgação científica no ambiente escolar.

1.3.2 As Feiras de Ciências e a escola

O ensino de Ciências vem sendo trabalhado dentro das salas de aula de forma bastante teórica. Nesse modelo de ensino, os professores depositam o conhecimento e os alunos são meros receptores (FREIRE, 1996). A falta de atividades diferenciadas no cotidiano escolar pode ser explicada por diversos fatores. Segundo Dornfel e Maltoni (2011, p. 43), “motivos para a não efetivação de atividades diferenciadas vão desde aspectos relacionados à direção ou coordenação das escolas (como a falta de tempo e de verbas para esse fim) até aspectos relacionados com a formação docente”. Dentro dessa perspectiva faz-se necessário superar os obstáculos e promover o desenvolvimento de estratégias onde os estudantes sejam ativos no seu processo de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA et al., 2016).

As atividades de DC no cotidiano escolar podem ser uma boa ferramenta pedagógica. Para Xavier e Gonçalves (2014), a DC estimula o processo de alfabetização científica e auxilia no processo de ensino-aprendizagem da ciência. Nesse contexto, os autores ressaltam a importância do desenvolvimento de atividades de pesquisa que promovam a autonomia do aluno, bem como a utilização do ambiente externo à sala de aula para a realização de atividades de DC, como por exemplo, as Feiras de ciências.

De acordo com Mancuso (2000), as Feiras de ciências podem ser caracterizadas como:

Eventos realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a exposição dos trabalhos, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão dos conhecimentos, das metodologias de pesquisa e da criatividade dos alunos (MANCUSO, 2000, p. 1).

As feiras de Ciências constituem-se de diversos tipos de trabalhos, que são desenvolvidos durante o período letivo e possui ligação com os assuntos trabalhos dentro de sala de aula (ROSA, 1995). Esses trabalhos podem ser de montagem (produções de materiais como maquetes), trabalhos informativos (demonstração de conhecimentos e apresentação de denúncias) e investigativos (que estimular a produção de conhecimentos pelo próprio aluno) (MANCUSO, 2000).

As feiras de Ciências tiveram seu início nos Estados Unidos da América em 1920 e chegaram ao seu auge após a segunda guerra mundial. No Brasil, a primeira Feira de ciências ocorreu em 1960 (SANTOS, 2012; FRANCISCO; De CASTRO, 2017) sob chancela da IBECC/UNESCO (BRASIL, 2006). Mas, foi no ano de 1990 que elas foram fortemente difundidas no país. Assim, as primeiras Feiras de ciências foram conduzidas a partir da repetição de experimentos encontrados em livros didáticos (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010). Essas atividades tinham como objetivo principal possibilitar que os estudantes conhecessem os materiais e equipamentos dos laboratórios (DORNFELD; MALTONI, 2011; SANTOS, 2012; FRANCISCO; De CASTRO, 2017).

As Feiras estimularam a inclusão das atividades práticas e experimentais dentro do ensino de ciência e biologia (BRASIL, 2006). Para Francisco e Santos (2014), a preparação dessas atividades auxilia na integração entre a academia e os estudantes, pois a partir dos temas, os discentes começam a ter acesso aos conhecimentos das pesquisas acadêmicas. Nessa perspectiva, as Feiras de ciências nas escolas podem se tornar espaços de divulgação da Ciência (BERTOLDO; CUNHA, 2016), contribuindo para a popularização dos conhecimentos científicos (ANJOS; GHEDIN; e FLORES, 2015) e podendo estimular o interesse dos estudantes pela investigação científica (HARTAMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Segundo Dornfeld e Maltoni (2011), as Feiras são importantes para a formação dos estudantes, pois permitem que estes desenvolvam novas competências e habilidades, como o interesse pela investigação, a habilidade de falar em público e o envolvimento em discussões e debates sobre os temas. Francisco e De Castro (2017), relataram em sua pesquisa que estudantes consideram as Feiras como um ambiente de aprendizagem, principalmente pelas atividades realizadas, as quais permitem associar a teoria da sala de aula com a prática, contribuindo para uma aprendizagem significativa (OLIVEIRA et al., 2016; FRANCISCO; De CASTRO, 2017).

As atividades práticas desenvolvidas nas Feiras de ciências podem trazer benefícios para o trabalho dos professores no cotidiano escolar, que assumem o papel de mediador do

processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Assim, a mediação acaba aproximando os estudantes do professor, levando a um aumento das discussões acerca dos temas (MANCUSO, 2000; LIMA, 2008), que podem ser abordados de forma contextualizada e interdisciplinar (HARTAMANN; ZUMMERMANN, 2009). Dessa forma, as atividades de Feira de ciências são bem vistas pelos professores. Para Roehr, Castro e Castro (2017), a partir das atividades da Feira de ciências e de educação científica, o professor:

(...) desenvolve e articula os conteúdos de referência numa linguagem escolar: estabelece e provoca relações interdisciplinares, o que muitas vezes solicita a articulação com colegas de outras áreas do conhecimento; para orientar, o professor precisa buscar referenciais em diferentes fontes. Isso contribui para que ele perceba que o saber não está numa única pessoa/profissional, e que devemos aprender a buscá-lo quando necessário (ROEHR; CASTRO; CASTRO, 2017, p. 4).

Apesar dos grandes benefícios trazidos pelas atividades de divulgação científica, em especial, as feiras de Ciências, elas são pouco utilizadas nas escolas. Bertoldo e Cunha (2016) destacam que das 14 escolas da Cidade de Toledo no Paraná levantadas, somente 3 realizavam atividades como as Feiras de ciências. Diversos motivos são relatados para a justificativa da não realização desse tipo de atividade, sendo a falta de verba um dos principais motivos que levam a coordenação pedagógica a sua não realização. Além disso, os colégios queixam-se sobre a necessidade de um tempo extra para a realização desse tipo de atividade.

Somado à ausência de verba e tempo disponível, a falta de formação dos professores para a realização de atividades de DC também é uma das justificativas para a não realização das Feiras de ciências (DORNFELD; MALTONI, 2011). Além disso, algumas escolas afirmam que esse tipo de atividade atrapalharia os conteúdos abordados em sala de aula (FRANCISCO; SANTOS, 2014) e contribuiria para a promoção de bagunças e badernas (RIBEIRO; FRANCISCO; Da COSTA, 2013). Apesar dessa opinião por parte de algumas escolas, as Feiras de ciências são espaços importantes e que permitem uma aprendizagem mais contextualizada e eficiente, conforme será visto, a partir das atividades da EXPOBIOTIM, no decorrer deste trabalho.

1.3.3 Feira de Biologia EXPOBIOTIM

A EXPOBIOTIM é uma Feira de ciências, com enfoque nas Ciências Biológicas, que ocorre anualmente no Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes, que se localiza no Complexo do

Alemão, com os estudantes do terceiro ano do ensino médio. A ideia da realização de uma Feira de Biologia partiu dos professores do colégio ao observarem que no Complexo do Alemão, apesar de possuir diversos eventos culturais, como de gastronomia e de arte, não havia nenhum relacionado à Ciência. Desta forma, os professores tiveram a ideia de reunir materiais didáticos: deles próprios, do acervo do CEJTL e de diversos colegas da área, com o intuito de realizar um evento de exposição e discussão de temas relacionados à Biologia.

Durante as realizações da Feira de Biologia, a Botânica foi sendo inserida gradativamente. Em 2017, a primeira EXPOBIOTIM contou com cerca de 50 trabalhos, porém somente dois temas sobre Botânica estavam presentes. Em 2018, a segunda edição da Feira foi realizada com 61 stands, sendo 6 trabalhos sobre Botânica. Além disso, nesse período a visitação à Feira foi aberta aos ex-alunos e à comunidade local. No ano de 2019, ocorreu a terceira edição do evento com a apresentação de 54 trabalhos, onde 10 tratavam sobre Botânica. A Figura 1 ilustra a logomarca da EXPOBIOTIM.

Figura 1 - Logomarca da EXPOBIOTIM.



2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Motivar os estudantes para o aprendizado em Botânica a partir da elaboração de atividades didáticas para a divulgação científica no ambiente escolar.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a relação dos estudantes com as plantas e com o conteúdo de Botânica;
- Elaborar atividades práticas e experimentais visando a sensibilização dos estudantes para a Botânica;
- Analisar a importância das atividades de divulgação científica no aprendizado de Botânica.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada na pesquisa foi descritiva, com uma abordagem qualitativa. Segundo Minayo e colaboradores (2002), as análises qualitativas estão relacionadas a compreensão dos significados das ações e sentidos humanos e sociais.

Para as análises qualitativas, as falas dos estudantes presentes nos questionários foram classificadas em categorias. Após a categorização, foi realizado a interpretação dos dados, com o intuito de compreender a aproximação dos estudantes com a botânica, além de entender a importância de atividades de divulgação científica para o ensino de Botânica.

3.1 Campo de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido e aplicado aos estudantes do terceiro ano do ensino médio do Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes (CEJTL). O colégio possui cerca de 1.800 alunos distribuídos em 36 turmas de ensino médio regular dispostas em três turnos, além de 7 turmas de EJA (Ensino de Jovens Adultos) durante o turno da noite. O turno da manhã concentra a maior quantidade de estudantes e o turno da noite, o menor número de alunos (Figura 2).

Figura 2 - Fachada do Colégio Estadual Jornalista Tim Lopes, no Complexo do Alemão.



Fonte: O autor, 2021

O CEJTL possui três andares e uma área externa, onde encontram-se a quadra poliesportiva, a piscina semiolímpica e uma área verde, contendo gramíneas naturais e arbustos do gênero *Cycas*. No primeiro andar, localizam-se o pátio, o refeitório, a secretaria escolar, a biblioteca, o auditório, as salas da direção, da coordenação, do acervo didático, dos professores e do grêmio estudantil. No segundo andar, há 15 salas de aula que comportam até 45 alunos. Cada sala de aula está equipada com quadro branco e aparelhos de ar condicionado. O terceiro andar possui salas de recursos, sendo estas o laboratório de ciências, duas salas multimídias, duas salas de informática, uma sala de dança e uma sala de artes. O laboratório de ciências está equipado com 3 microscópios, vidrarias diversas, material didático como material biológico fixado (de invertebrados, vertebrados e algas), modelos didáticos, além de estarem aparelhados com um projetor e um computador. As salas multimídias possuem projetor e computadores interligados. A sala de dança é composta por espelhos pelas paredes e possui uma caixa de som portátil, enquanto a sala de artes possui mesas e materiais diversos como pincéis e papéis.

O CEJTL está localizado em uma das entradas do Complexo do Alemão, na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Essa região tem sofrido com confrontos armados, que impactam a rotina de estudantes e professores. Durante o ano de 2019 e uma parte de 2020, as aulas sofreram interrupções devido a esses conflitos, levando professores e alunos a saírem das salas de aulas e se abrigarem nos corredores. Somado a isso, em diversos dias letivos é possível observar a ausência de muitos estudantes que não conseguiam sair de suas casas para irem ao colégio por conta da violência local.

3.2 Planejamento e apresentação da pesquisa aos professores do CEJTL

O planejamento das atividades didáticas teve início a partir da análise do currículo mínimo de Ciências e Biologia da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, SEEDUC (RIO DE JANEIRO, 2012). Desta forma, foram identificados os temas relacionados à Botânica que são abordados durante todo o Ensino Médio (EM).

A pesquisa foi apresentada à direção do CEJTL e, posteriormente, aos professores de Biologia do terceiro ano do EM. Após a anuência de todos os envolvidos, as atividades com os estudantes foram iniciadas.

3.3 Apresentação da proposta e início da pesquisa com os estudantes

A proposta de participação na III EXPOBIOTIM, Feira de Biologia do CEJTL, foi apresentada para os estudantes de todas as dez turmas do terceiro ano do EM. A escolha para realizar a Feira com estudantes do terceiro ano e no quarto bimestre, justifica-se pelo fato de que, nessa etapa, os alunos já tiveram contato com a maior parte dos conteúdos de Biologia. Esse contato amplo com os diferentes conteúdos de Biologia possibilita uma maior compreensão dos temas que seriam trabalhados na Feira.

Na apresentação, os professores informaram a data do evento, os temas a serem trabalhados, as características da Feira de Biologia e a realização da pesquisa para os grupos de Botânica. Esse encontro, realizado dois meses antes da Feira, ocorreu no horário da aula de Biologia e durou cerca de 100 minutos (dois tempos de aula). Na semana seguinte, foi realizado o sorteio dos temas a serem trabalhados pelos grupos, formados por 4 a 6 alunos. O sorteio iniciou nas duas turmas da noite, seguido nas turmas da manhã e finalizando nas turmas da tarde. Após o sorteio, os 10 temas relacionados à Botânica ficaram restritos a 4 turmas, sendo três do turno da manhã e uma do turno da tarde. Importante ressaltar que a participação dos estudantes na III EXPOBIOTIM foi voluntária.

Com o intuito de identificar e analisar a relação dos estudantes com as plantas e com o conteúdo de Botânica, foi elaborado um questionário, de natureza mista, contendo seis questões, sendo 3 abertas e 3 fechadas (Apêndice A). A coleta de dados, conduzida de forma anônima, foi realizada apenas com estudantes do terceiro ano do EM envolvidos na Feira de Biologia com os temas de Botânica. A aplicação do questionário ocorreu no horário de aula da disciplina de Biologia, onde os estudantes gastaram cerca de 15 minutos para respondê-lo.

3.4 Organização das atividades didáticas sobre Botânica para divulgação na Feira de Biologia

3.4.1 Organização das atividades didáticas.

Os temas de Botânica foram previamente selecionados pelos orientadores. O grupo de orientadores foi formado pelos professores do terceiro ano e o graduando-pesquisador autor desse trabalho. A escolha dos temas foi conduzida visando à realização de atividades práticas, nas quais o material vegetal pudesse ser coletado pela comunidade próximo ao colégio ou que fosse de fácil acesso para estudantes e orientadores. Cada grupo foi auxiliado por uma dupla de orientadores.

Os temas foram divididos em três grandes áreas da Botânica: sistemática, anatomia e fisiologia. A área da Sistemática Vegetal foi abordada pelos grupos de “Algas”, “Briófitas”, “Pteridófitas”, “Gimnospermas” e “Angiospermas”. Esses grupos discutiram as características morfológicas e evolutivas de cada um dos grupos, seus principais representantes no Brasil, além da importância econômica. A área de Anatomia vegetal foi contemplada com os grupos “Célula Vegetal” e “Lâmina de plantas”, os quais exploraram as estruturas presentes nas células vegetais e os principais tecidos que compõem as plantas. O estudo da Fisiologia vegetal ficou a cargo dos grupos “Clorofila”, “Fotossíntese” e “Germinação”, os quais abordaram as principais características fisiológicas das angiospermas e o processo bioquímico da fotossíntese.

As atividades de cada tema foram desenvolvidas em conjunto com os alunos. Para isso, cada grupo recebeu um roteiro correspondente ao seu tema, o qual trazia uma breve introdução do assunto, a proposta de atividades a serem desenvolvidas e a bibliografia utilizada e disponibilizada para o estudo (Apêndices B - L). Todos os roteiros foram elaborados pelos graduando-pesquisador, sob a supervisão dos professores orientadores.

Em todos os grupos, os alunos participaram de uma aula teórica e de uma aula prática com 100 min cada (dois tempos de 50 min), visando à discussão dos conteúdos e à apresentação das propostas dos orientadores para a exploração do tema. As duas aulas ocorreram no horário de aula da disciplina de Biologia. A aula teórica foi destinada à discussão do tema e a aula prática consistiu em atividades onde os alunos puderam ter contato com o material botânico, além de selecionar e testar os experimentos que poderiam ser realizados em suas apresentações na Feira de ciências. As aulas, teórica e prática foram realizadas no laboratório do colégio com o auxílio de projetor multimídia e também de equipamentos ópticos como microscópios, *cellphone* microscópio e de estereomicroscópio.

Além dessas aulas, foram disponibilizados aos alunos horários de encontro com os orientadores. Foram realizados cerca de 4 encontros com uma duração de cerca de 60 - 90 minutos. Todas as orientações foram realizadas no laboratório do CEJTL no contraturno dos alunos. Esses encontros serviam para: estimular a pesquisa sobre o assunto em sites e em livros que foram disponibilizados pelos orientadores; realizar experimentos e observações de materiais disponíveis para cada tema; discutir uma melhor forma de abordagem do assunto; além de abrir espaço para sanar as dúvidas dos estudantes em relação ao tema proposto para o grupo. Ademais, foram criados grupos em aplicativos de conversa para o maior contato entre os estudantes e os seus respectivos orientadores.

3.4.2 A Feira de Biologia IIIEXPOBIOTIM.

A Feira de Biologia possibilitou a culminância das atividades didáticas desenvolvidas com os estudantes. A III EXPOBIOTIM ocorreu durante a Semana de Ciência e Tecnologia, no dia 25/10/2019, das 7h às 18h, na quadra do CEJTL que fica na área externa. Durante as três primeiras horas da Feira foi realizada a arrumação dos stands pelos alunos (Figura 3). Cada stand foi montado utilizando uma mesa do refeitório do CEJTL sobre a qual era exposto o material que seria apresentado pelos estudantes.

Os estudantes das outras séries do colégio realizaram a visita aos stands durante o período de aula. Desta forma, a descida das turmas para a quadra seguiu um cronograma estipulado pela coordenação do CEJTL. A exposição também foi aberta à comunidade externa. Com isso, os alunos participantes da III EXPOBIOTIM puderam trazer seus familiares e amigos para visitarem os stands. Além disso, os ex-alunos e moradores do Complexo do Alemão puderam visitar a EXPOBIOTIM.

Figura 3 - Organização dos *stands* da III EXPOBIOTIM pelos estudantes.



Fonte: O autor, 2021

3.5 Análise da importância das atividades de divulgação científica no aprendizado em Botânica

Para averiguar a importância das atividades didáticas envolvendo a Feira de Biologia no aprendizado sobre Botânica, um segundo questionário, contendo 1 questão fechada e 2 questões abertas (Apêndice M), foi respondido pelos estudantes participantes da pesquisa.

A aplicação desse questionário foi realizada durante as aulas de biologia, após as atividades da Feira. Os alunos utilizaram em média 10 minutos para responder todas as questões.

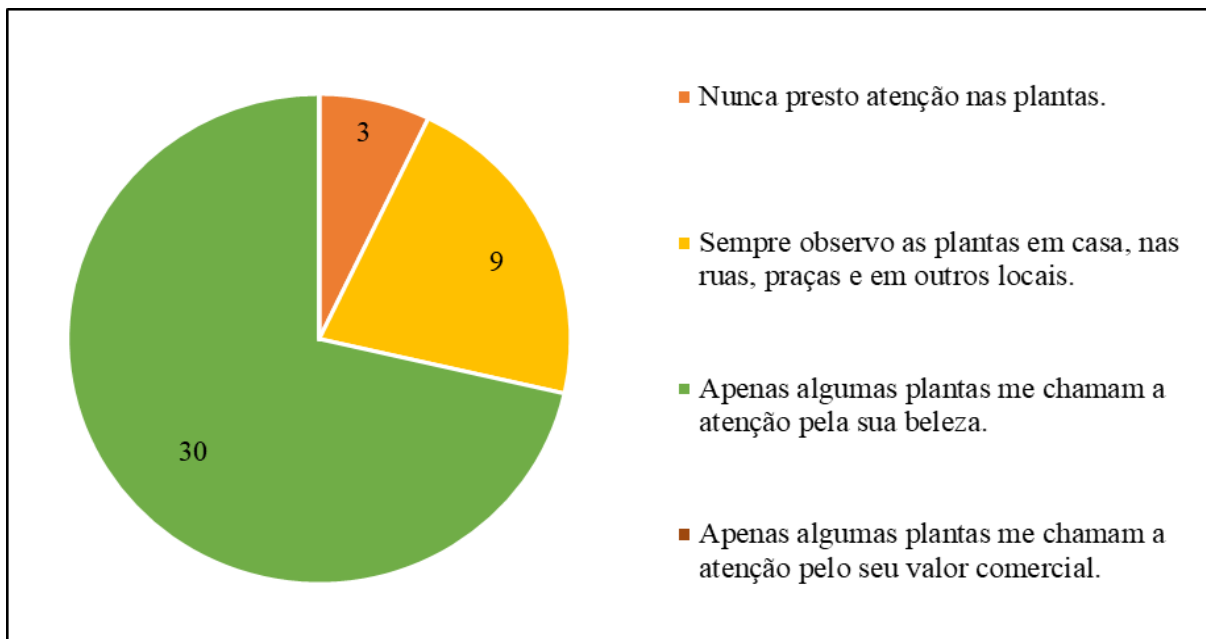
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da relação dos estudantes com as plantas e com o conteúdo de Botânica

Os dados obtidos a partir do instrumento de coleta inicial teve o intuito de conhecer a relação dos estudantes com as plantas e com os conteúdos de Botânica. O questionário foi respondido por 42 estudantes do terceiro ano do EM, com idade entre 17 a 24 anos, inseridos nos temas de Botânica da III EXPOBIOTIM.

Quando perguntados acerca da percepção sobre as plantas, a maioria dos estudantes (N=30 estudantes) apontou que algumas plantas chamam atenção por conta de sua beleza, enquanto nenhum estudante afirmou que as plantas chamam atenção por conta de seu valor comercial (Gráfico 1). Barreto, Sedovim e Magalhães (2007) apontaram em suas pesquisas que a afinidade de alguns estudantes pelas plantas estava relacionada a sensações resultantes do contato com os vegetais, como o encantamento pela beleza, diversidade de cores e até mesmo pelos aromas produzidos pelas plantas.

Gráfico 1- Percepção dos estudantes sobre as plantas.



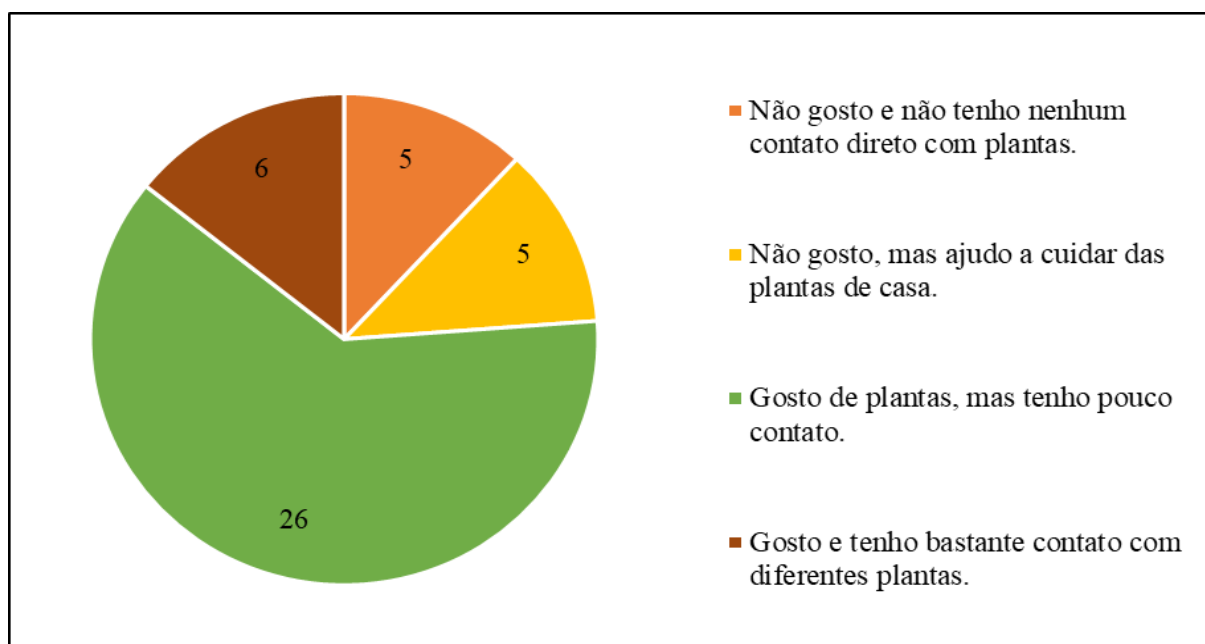
Fonte: O autor, 2021

Nesse contexto, as observações realizadas pelos alunos em ambientes como praças, ruas e outros locais (9 alunos) podem estar relacionadas a respostas sensoriais provocadas pela interação dos alunos com as plantas inseridas no seu cotidiano. Por outro lado, a total falta de percepção das plantas por 3 alunos ressalta a cegueira botânica desenvolvida por esses

estudantes. Desta forma, conforme Salatino e Buckeridge (2016) que afirmam ser possível desenvolver a observação das plantas, acreditamos que os estímulos sensoriais supracitados podem atuar como elementos motivadores para incitar a percepção das plantas pelos estudantes.

A maioria dos estudantes (32 alunos) revelou gostar de plantas, embora apenas 6 dos alunos tenham contato com elas. Contudo, 10 dos alunos afirmaram não gostar de plantas, sendo que 5 não possuem qualquer contato com esses organismos (Gráfico 2). Nos estudos de Bitencourt e colaboradores (2011), mais de 90% dos alunos do ensino fundamental afirmaram gostar de plantas, principalmente por conta da sua utilidade para o homem, beleza e sensações que elas proporcionadas às pessoas.

Gráfico 2 - Afinidade e relação dos estudantes com as plantas.



Fonte: O autor, 2021

A partir do presente estudo foi possível observar que, apesar da maioria dos alunos participantes desta pesquisa citarem ao responder o questionário que gostam de plantas, uma parte não possui qualquer contato com os vegetais, além de não gostarem dos mesmos. Nesse caso, as respostas observadas podem estar relacionadas à cegueira botânica, que consiste na incapacidade dos seres humanos de perceber a importância das plantas para os seres humanos e outros organismos vivos (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Segundo Macedo e Ursi (2016), a cegueira botânica pode ser

aumentada pela ausência de aulas que apresente a diversidade de plantas que estão presentes no cotidiano.

Quase todos os estudantes (39) afirmaram ser importante estudar sobre as plantas. Dentre as justificativas apresentadas por esses alunos, 19 afirmaram querer aprender mais sobre as plantas, 11 compreender sobre suas utilidades para o homem, 6 compreender sua importância para o meio ambiente e 5 compreender a importância das plantas para os outros seres vivos. Os discursos dos estudantes sobre a importância de estudar as plantas podem observados no Quadro 1.

Quadro 1 - Justificativas dos estudantes sobre a importância de estudar as plantas.

| Categorias | Discursos dos estudantes |
|--|--|
| Maior conhecimento | <i>A8: “Porque eu quero saber mais sobre elas. Mesmo não tendo contato com as plantas, mas eu acho interessante de estudá-las.”</i> <i>A17: “Acho importante aprender sobre todos os seres vivos, incluindo as plantas que são esquecidas.”</i> |
| Importância para o ser humano | <i>A31: “Com esse conhecimento podemos fazer diversas coisas de uso estético e combustível.”</i> <i>A10: “Porque as plantas servem para nos salvar do calor e podemos usá-las como medicamento.”</i> |
| Importância para o meio ambiente | <i>A22: “Pois as plantas são muito importante para toda a natureza.”</i> <i>A7: “Sim, pois elas são muito importante para o nosso planeta.”</i> |
| Importância para os outros seres vivos | <i>A1: “Pois elas fazem bem ao planeta, a alguns seres vivos que se alimentam delas e para saber mais sobre elas.”</i> |

Fonte: O autor, 2021

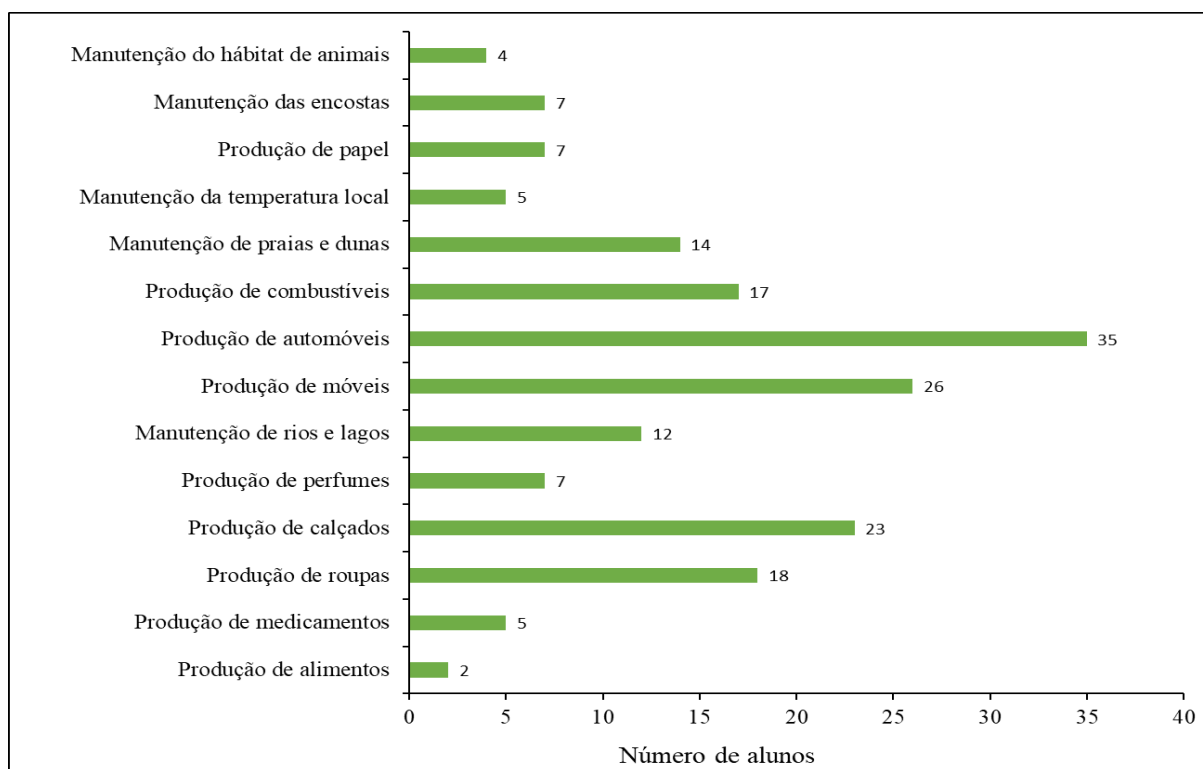
Resultados semelhantes também puderam ser observados nos estudos de Batista e Araújo (2015), no qual a maioria dos estudantes do ensino médio (mais de 60 %) afirmaram ter interesse por Botânica. O interesse dos estudantes entrevistados pelos autores está relacionado a conteúdos específicos da Botânica, como a evolução vegetal, o funcionamento e reprodução das plantas, além de compreender o processo alimentar das plantas carnívoras. No presente estudo, os discursos dos alunos evidenciaram o interesse em aprender sobre os vegetais. O aluno A8, por exemplo, ressalta a vontade de querer aprender Botânica. Destaque também para o aluno A17 que aponta em sua colocação que as plantas são esquecidas. Para

Melo e colaboradores (2012), a utilização de assuntos que são do interesse dos alunos pode motivar os estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Apenas três alunos não consideraram importante estudar sobre as plantas, justificando suas respostas devido à falta de interesse sobre o assunto. Neste contexto, o desinteresse em aprender Botânica pode estar relacionado à forma como o conteúdo foi abordado durante o ensino médio. Macedo e Ursi (2016) apontam que a Botânica no EM tem sido trabalhada de forma teórica, repetitiva e com poucos questionamentos sobre o que é ensinado, o que pode estar relacionado com o vestibular (Ursi et al., 2018). Nessa perspectiva, Melo e colaboradores (2012) apontam que o uso de uma didática mecânica, de uma linguagem complexa, além da falta de vínculo com a realidade do aluno, pode provocar o desinteresse pela Botânica. Um estudante não respondeu a essa questão.

Em seguida, os alunos deveriam selecionar dentre as atividades listadas, aquelas que não apresentavam relação com as plantas. Na análise das respostas, verificou-se que a produção de automóveis e de móveis foi marcada por 36 e 26 estudantes, respectivamente, enquanto a produção de alimentos foi selecionada por 2 alunos (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Respostas dos estudantes sobre as atividades que não apresentam relação com as plantas.

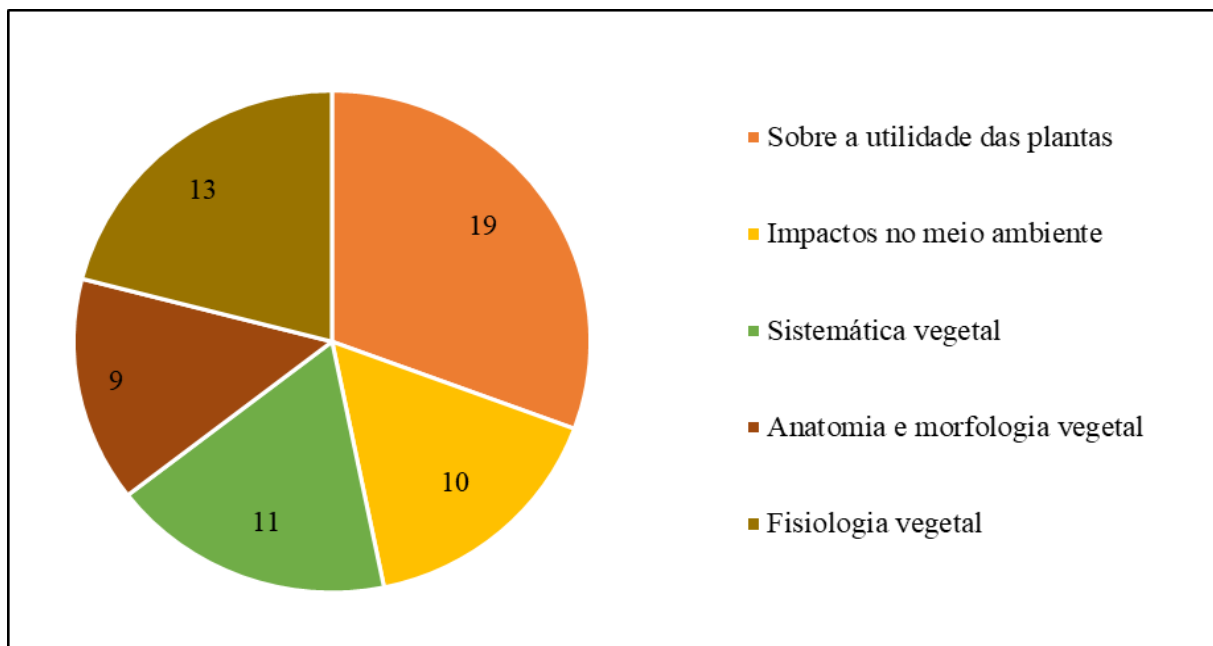


Fonte: O autor, 2021

Esses resultados se aproximam daqueles obtidos por Bonfim e colaboradores (2015), que verificaram que as plantas mais conhecidas pelos estudantes entrevistados são vegetais utilizados na alimentação, nos medicamentos e na ornamentação de ambientes. No presente estudo é possível observar que os alunos reconhecem a utilização das plantas nos medicamentos e na alimentação. Por outro lado, apesar de diversos móveis serem feitos com madeira, como as mesas e cadeiras presentes no colégio, os alunos não conseguem relacionar a madeira às plantas, nem tampouco a importância das plantas na produção natural de borracha, presente nos pneus dos automóveis. Silva e colaboradores (2019) apontam que o ensino bastante teorizado sobre a importância econômica das plantas não leva ao conhecimento da planta que produz tal propriedade econômica, levando somente o conhecimento do produto feito a partir dessa característica.

Na última questão, os estudantes foram perguntados sobre o que seria interessante aprender sobre Botânica no EM. Na análise das respostas, observou-se que os temas mais citados está em aprender sobre a utilidade das plantas e sobre fisiologia vegetal, em contrapartida os temas menos citados foram sobre os impactos no meio ambiente e anatomia e morfologia vegetal (Gráfico 4). Os discursos dos estudantes sobre temas interessantes para aprender sobre as plantas podem observados no Quadro 2.

Gráfico 4 - Respostas dos estudantes sobre temas interessantes para aprender sobre Botânica.



Fonte: O autor, 2021

Quadro 2 - Temas citados como interessante para aprender Botânica.

| Categorias | Discursos dos estudantes |
|-------------------------------|--|
| Sobre a utilidade das plantas | A2: <i>“Seu uso dentro de hospitais e estudos genéticos.”</i> A12: <i>“Aprender sobre suas utilidades médicas, aromáticas, produzir venenos, aprender mais sobre plantas carnívoras e suas utilidades em genética.”</i> |
| Sistemática vegetal | A6: <i>“Sobre a evolução das plantas e como elas nascem.”</i> A17: <i>“Aprofundar mais sobre a diversificação das plantas.”</i> |
| Anatomia e morfologia vegetal | A19: <i>“Como elas podem nos ajudar e como elas são por dentro.”</i> A20: <i>“Estudar como surge, o crescimento, os frutos e por dentro das plantas.”</i> |
| Fisiologia vegetal | A6: <i>“Aprender como ela nasce.”</i> A28: <i>“Saber sobre o comportamento das plantas em determinadas situações.”</i> |

Fonte: O autor, 2021

O interesse de conhecer sobre o uso das plantas para o homem pode estar relacionado ao conhecimento popular, como a utilização de chás para ajudar no combate de enfermidades. Moul e Silva (2017) em suas pesquisas observou que a maior parte dos estudantes definem as plantas de forma utilitarista para diversos seres, principalmente para os humanos. Apesar de o uso das plantas na medicina ter sido a mais citada, é possível observar que os alunos relacionaram as plantas com outros conteúdos vistos na Biologia, conforme visto no discurso do aluno A12. Nesse contexto, Ursi e colaboradores (2018) destacam que as plantas podem ser utilizadas como modelos de explicação de diversos assuntos da Biologia, como a genética e a ecologia.

Conhecer os principais assuntos sobre as plantas que geram interesse aos estudantes é importante para a elaboração de atividades didáticas que os estimulem a quererem conhecer mais sobre o reino vegetal. A valorização dos assuntos citados pelos alunos pode auxiliar numa aprendizagem significativa. Para Batista e Araújo (2015, p. 113) “é possível identificar e elaborar atividades que abordem tais assuntos como alternativa de se estudar Botânica de forma que motivem os alunos durante as aulas e visem promover uma aprendizagem significativa.

4.2 Atividades sobre Botânica e divulgação na III EXPOBIOTIM

Os estudantes envolvidos com os temas sobre Botânica participaram de atividades teóricas e práticas visando ao estudo e à produção de materiais didáticos para divulgação na terceira edição da EXPOBIOTIM. Cada tema foi trabalhado por um grupo de estudantes de uma forma específica. As atividades realizadas por cada um dos grupos serão descritas a seguir.

4.2.1 Grupo Algas

O termo “Algas” é designado a descrever uma infinidade organismos, que muitas vezes não possuem nenhum parentesco entre si. Esse agrupamento de organismos se deve a história científica da classificação dos seres vivos (AGUIAR et al., 2013; REVIERS, 2010). As algas já foram classificadas no Reino Plantae. Contudo, após o advento da sistemática filogenética, alguns organismos foram classificados no Reino Protista e outros no Reino Plantae (AGUIAR et al., 2013). Atualmente, alguns biólogos que estudam evolução classificam as algas verdes no Reino Plantae (RAVEN; EICHHORN; EVERT, 2014). No entanto, apesar de as algas não serem classificadas como embriófitas, optamos por incluí-las nessa pesquisa por serem, assim como as plantas, organismos fotossintetizantes negligenciados na Educação básica.

A preparação do grupo de algas se iniciou com o estudo das principais características desses organismos, a partir da realização de pesquisas em diferentes fontes, como internet, livros didáticos e textos enviados pelos orientadores. No laboratório, os alunos utilizaram um microscópio óptico para observação de microalgas, enquanto as macroalgas foram estudadas com o auxílio de um estereomicroscópio. Desta forma, durante a atividade, os estudantes puderam identificar as principais características das algas, além de conhecer um pouco sobre as técnicas utilizadas para o estudo desse grupo de organismos.

As algas utilizadas na atividade prática foram coletadas pelo próprio graduando-pesquisador durante o seu período como monitor da disciplina de Biodiversidade Vegetal I e fazem parte da sua coleção pessoal. Desta forma, foram observadas diatomáceas, coletadas em paredões úmidos do bairro Humaitá, do entorno do Parque Nacional da Tijuca e do Complexo do Alemão. As macroalgas foram coletadas na Ilha Grande (Angra dos Reis) e na Praia Vermelha (Rio de Janeiro), identificadas como *Bostrychia radicans* (Rodófitas), *Pyropia* sp. (Rodófitas), *Sargassum* sp. (Ocrófitas) e *Ulva* sp. (Clorófitas) e uma amostra de alga calcária que não foi determinada.

Ao final das atividades, os estudantes propuseram a produção de modelos didáticos de microalgas. Os modelos foram produzidos com massa de biscoito e posteriormente pintados com tinta guache colorida. A elaboração dos modelos pelos estudantes foi desenvolvida conforme os modelos propostos por Brito e Vallim (2014) (Figura 4A).

Para a apresentação na III EXPOBIOTIM, os estudantes fizeram a exposição das amostras de micro e macroalgas estudadas e disponibilizaram aos visitantes a utilização do microscópio óptico para a visualização das diatomáceas. Desta forma, os estudantes exploraram as características morfológicas e ecológicas desses organismos, além de apresentar os diversos benefícios que eles podem oferecer aos seres humanos (Figura 4B). Nesse caso, a importância das algas para o homem foi trabalhada a partir de amostras de shampoos, sabonetes, película fixadora de dentaduras e balas produzidas à base de algas.

Figura 4 - Modelos didáticos produzidos pelos estudantes e apresentação do grupo Algas.



Legenda: A - Modelos de microalgas; B - Apresentação dos alunos na IIIEXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021

4.2.2 Grupo Briófitas

Os estudantes do grupo das briófitas iniciaram as atividades realizando a coleta de indivíduos desse grupo no entorno do colégio, sob a supervisão dos orientadores. As amostras coletadas foram levadas ao laboratório onde foram observadas com o auxílio de um estereomicroscópio e de um *cellphone* microscópio (Figura 5A). A atividade teórica foi conduzida a partir da leitura do trabalho de Bordin (2009), em que os estudantes puderam aprender sobre as principais características morfológicas, taxonômicas, ecológicas e econômicas das briófitas, além da biodiversidade desse grupo no Brasil.

Com base nos estudos e nas observações realizadas, os estudantes fizeram fotografias das amostras de Briófitas para serem apresentadas no dia da Feira.

Figura 5 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Briófitas.



Legenda: A - Observação de briófitas em esteromicroscópio; B - Apresentação dos alunos na IIIEXPOBIOTIM
Fonte: O autor, 2021

Para a apresentação das atividades do grupo na Feira, os estudantes levaram amostras de briófitas coletadas no entorno de suas casas, além de amostras coletadas no Parque Nacional do Itatiaia, pertencentes ao graduando-pesquisador, e cedidas para a exposição. O material botânico trabalhado na EXPOBIOTIM era basicamente de musgos (Filo Bryophyta), os quais tiveram suas estruturas observadas e investigadas com o auxílio de um cellphone microscópio. Os alunos também elaboraram um cartaz contendo fotografias dos grupos de briófitas, abordando as diferenças entre filos Anthocerotophyta (antóceros), Marchantiophyta (hepáticas) e Bryophyta (musgos) (Figura 5B).

4.2.3 Grupo Pteridófitas

As plantas vasculares sem sementes foram trabalhadas pelos alunos do grupo das Pteridófitas, que investigaram sobre a evolução, as características morfológicas e a importância econômica dessas plantas. A preparação desse grupo consistiu na observação de exemplares de pteridófitas coletados no entorno do Parque Nacional da Tijuca e do Complexo do Alemão. Com o auxílio de um microscópio óptico, os estudantes puderam observar os esporângios e os esporos das pteridófitas (Figura 6A). Esse momento foi bastante emocionante, uma vez que os alunos ficaram impressionados com a observação realizada, já

que nunca repararam muito nos “pontinhos escuros” nas folhas das samambaias. Inclusive, até mesmo estudantes de outros grupos que estavam presentes no laboratório de Ciências, também quiseram observar o que tanto chamava a atenção dos integrantes do grupo de pteridófitas (Figura 6B).

Para divulgação do trabalho na Feira, os estudantes produziram um modelo didático representando uma folha fértil de samambaia utilizando massa de biscuit e tinta guache colorida (Figura 6C). Além disso, o grupo elaborou um cartaz contendo as principais características vegetativas e reprodutivas das pteridófitas e pode contar com amostras de samambaias coletadas no entorno do Parque Nacional da Tijuca, exsiccatas de pteridófitas do Rio de Janeiro, pertencentes ao acervo do Laboratório de Sistemática dos Vegetais Vasculares (UERJ), além de samambaias ornamentais envasadas. Dessa forma, com o auxílio de um estereomicroscópio, os visitantes puderam observar e aprender sobre a importância dos soros das pteridófitas (Figura 6D).

Figura 6 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Pteridófitas.



Legenda: A- Observação de soros de samambaias em estereomicroscópio; B- Esporângios observados em estereomicroscópio; C- Produção do modelo didático; D- Apresentação do grupo na III EXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021.

4.2.4 Grupo Gimnospermas

O grupo de Gimnospermas pôde aproveitar os exemplares de *Cycas* sp. (Cycadaceae) presentes no jardim da escola para compreender as características das Gimnospermas. Para isso, os estudantes realizaram diversas atividades de campo no jardim do CEJTL, onde puderam observar as características morfológicas, como as estruturas vegetativas e reprodutivas das *Cycas* sp. (Figura 7A). Para uma investigação mais detalhada, amostras de folhas e de estruturas reprodutivas foram coletadas e levadas ao laboratório para observação em estereomicroscópio. Para a compreensão das características observadas os estudantes utilizaram as fotografias presentes na bibliografia cedida pelo Laboratório de Sistemática dos Vegetais Vasculares da UERJ.

Figura 7 — Cycadaceae presente no jardim do colégio empregada para a realização das atividades do grupo Gimnospermas.



Legenda: A - Material botânico empregado nas atividades práticas; B - Apresentação dos alunos na IIIEXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021

Na Feira de Biologia, os estudantes abordaram as características morfológicas, reprodutivas e econômicas que definem o grupo das Gimnospermas. Para isso, eles apresentaram amostras coletadas das estruturas reprodutivas de Cycadaceae e estróbilos de Pinaceae, além de folhas de *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná) e de Cupressaceae presentes na forma de exsicatas (Figura 7B). A apresentação contou com o auxílio de lupas de mão para a observação do material biológico e de um cartaz com fotografias que mostravam as diferenças existentes dentro do grupo das Gimnospermas.

4.2.5 Grupo Angiospermas

A elaboração do tema Angiospermas sucedeu em diversas etapas. Inicialmente, os estudantes coletaram diversas plantas com flores e frutos no entorno de suas casas e do colégio. Essas amostras foram levadas ao laboratório de Ciências e observadas estereomicroscópio, onde foi possível identificar as principais estruturas que caracterizam o grupo de plantas com flores. Dentre as amostras coletadas, as anteras foram separadas para análise dos grãos de pólen no Laboratório de Palinologia do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coordenado pela professora Dra. Vânia Esteves. Na visita ao laboratório, os estudantes realizaram o processo de acetólise (ERDTMAM, 1952) e a montagem de lâminas de grãos de pólen para observação em microscopia óptica (Figuras 8A e 8B). As observações das lâminas foram realizadas no laboratório do CEJTL.

Figura 8 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Angiospermas.



Legenda: A - Processo de acetólise dos grão de pólen; B - Montagem das lâminas de grãos de pólen; C e D - Apresentação dos alunos na III EXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021

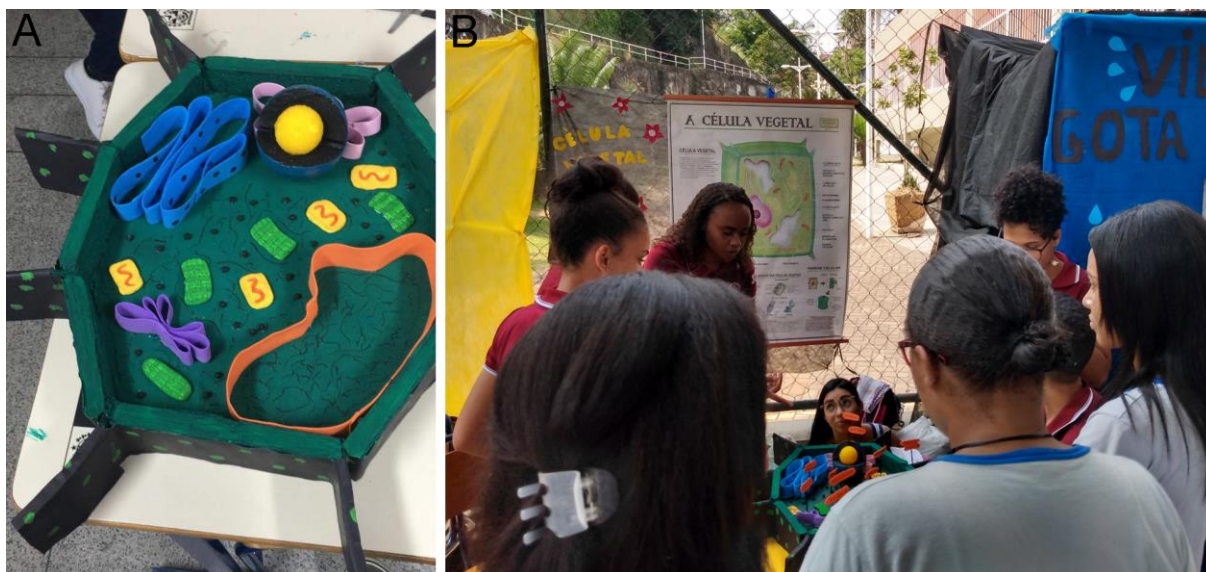
Para divulgação na Feira, o grupo de Angiospermas utilizou plantas que são empregadas na ornamentação e outras que são bastante comercializadas como o girassol (*Helianthus annuus* – Asteraceae), o antúrio (*Anthurium* sp. – Araceae) e o maracujá (*Passiflora* sp. - Passifloraceae). Além disso, os estudantes também apresentaram sobre as características dos grãos de pólen e o processo de polinização. Somado ao material biológico, os alunos utilizaram um cartaz contendo diversas fotografias de angiospermas, além de um quiz sobre esse grupo vegetal. A interação entre os integrantes do grupo e os alunos que visitavam o *stand*, foi muito interessante (Figuras 8C e 8D) A apresentação contou com o auxílio de um estereomicroscópio e de um microscópio óptico para que os visitantes pudessem observar as estruturas florais e os grãos de pólen, respectivamente.

4.2.6 Grupo Célula vegetal

Esse grupo investigou o conceito de célula e as características exclusivas das células vegetais. No laboratório da escola, os estudantes prepararam lâminas de células vegetais para observação ao microscópio óptico. Assim, os estudantes observaram células de *Elodea* sp., pimentão (*Capsicum annuum*) e cebola (*Allium cepa*) e compararam com fotografias presentes em bibliografia específica. Durante a atividade prática, com o aumento da incidência luminosa sobre a lâmina, os alunos também tiveram a oportunidade de visualizar o movimento de ciclose realizado pelos cloroplastos.

Para a divulgação na Feira, os estudantes elaboraram um modelo didático de célula vegetal utilizando isopor, EVA (espuma vinílica acetinada) e massa de biscuit (Figura 9A). Além desse modelo, os visitantes puderam observar um modelo didático comprado pelo colégio e um cartaz produzido pelos alunos contendo a célula vegetal e suas principais organelas. Dessa forma, durante a apresentação no evento, os estudantes enfatizaram as principais características das células vegetais, como a composição e função dos plastídios, da parede celular e do vacúolo central (Figura 9B).

Figura 9 - Produção de material didático e atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Célula vegetal.



Legenda: A - Modelo didático de célula vegetal produzido pelos alunos; B – Apresentação dos estudantes na III EXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021

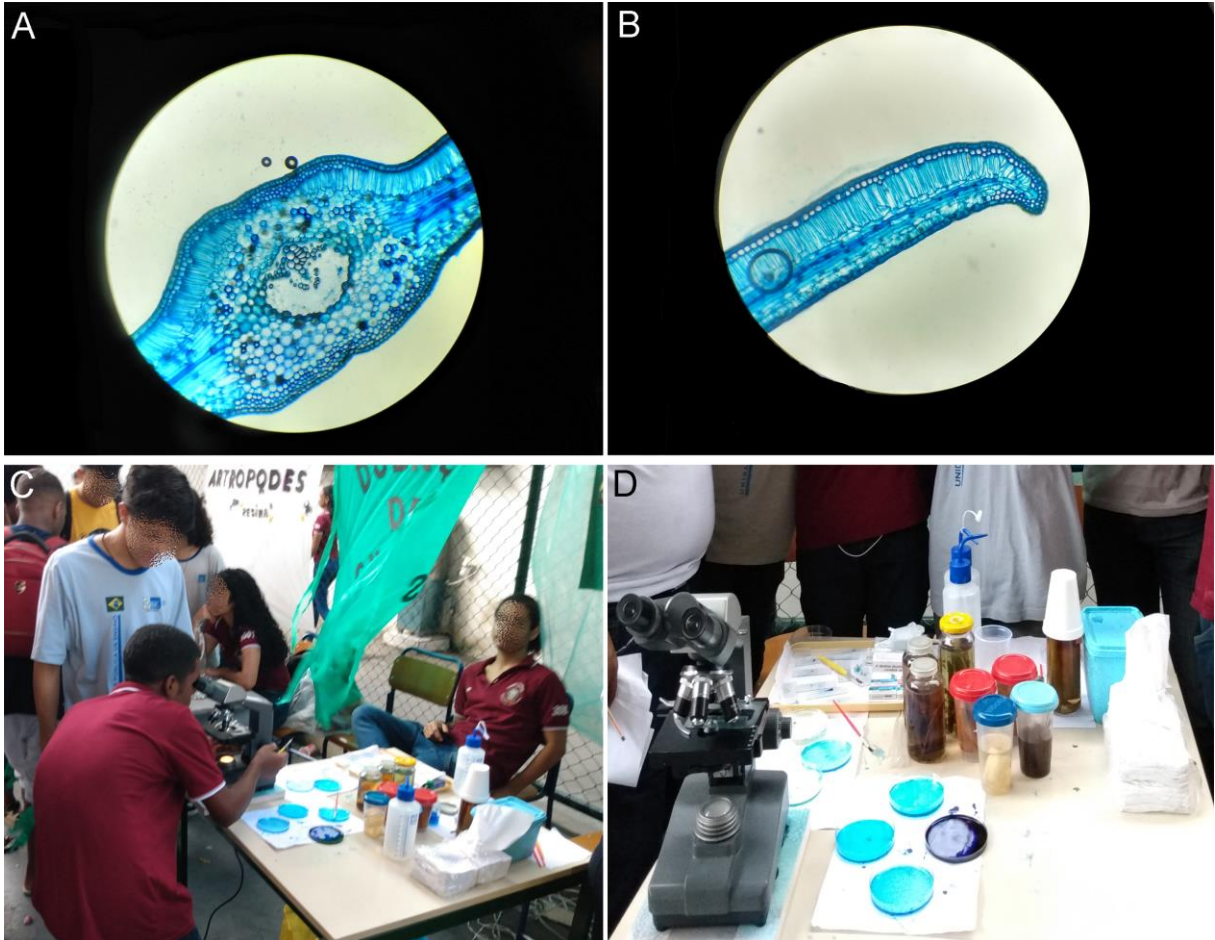
4.2.7 Grupo Lâmina de plantas

O objetivo desse grupo foi demonstrar as diferenças anatômicas entre os tecidos que compõem a raiz, o caule e a folha. O estudo do tema teve início com a coleta de plantas encontradas no jardim do colégio e a compra de hortaliças comumente presentes na alimentação. Os alunos prepararam e analisaram lâminas de raiz, caule e folha em microscopia óptica. A partir da observação das lâminas, os alunos puderam identificar os tecidos vegetais de revestimento, de preenchimento e de condução, bem como as funções que esses tecidos realizam nas plantas (Figuras 10A E 10B). Para facilitar o estudo dos tecidos vegetais, os alunos contaram com o auxílio do livro de Anatomia vegetal dos autores Apezzato-da-Glória & Carmelo-Guerreiro (2006).

Para divulgação na III EXPOBIOTIM, os alunos levaram lâminas histológicas previamente preparadas para observação ao microscópio óptico. Além disso, durante a exposição, os estudantes realizaram a montagem de lâminas de outras plantas com o intuito de demonstrar a técnica para a observação e o estudo dos tecidos vegetais. Dessa forma, os visitantes puderam observar a epiderme, como tecido de revestimento, o parênquima clorofiliano, responsável pela fotossíntese e os vasos condutores xilema e floema, que atuam na condução das seivas. Adicionalmente, os alunos realizaram um cartaz com diversas

fotomicrografias disponibilizadas pelos orientadores para que pudessem fazer uma comparação entre o que estava sendo observado em microscopia óptica e as fotomicrografias.

Figura 10 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Lâmina de plantas.



Legenda: A e B - Lâminas de folha de *Cyca* sp., em corte transversal, preparadas pelos estudantes; C - Apresentação dos alunos na III EXPOBIOTIM; D - Materiais utilizados pelos estudantes na III EXPOBIOTIM.
Fonte: O autor, 2021

4.2.8 Grupo Clorofila

O grupo clorofila teve como objetivo apresentar os principais pigmentos presentes nos cloroplastos das plantas, com ênfase no pigmento clorofila, destacando sua importância para o vegetal. As atividades relacionadas a esse tema envolveram a realização de dois experimentos e a produção de um modelo didático de cloroplasto elaborado com isopor, tinta e massa de biscoito. Para os experimentos, os estudantes realizaram um extrato alcoólico de folhas de diferentes plantas encontradas no jardim do colégio e em seu entorno, além de utilizarem amostras de folhas de dracena vermelha (*Cordyline terminalis*), coletada na Quinta da Boa

Vista e no campus da UERJ. Os extratos foram utilizados nos experimentos de visualização da fluorescência da clorofila e de cromatografia em papel.

A apresentação do grupo na Feira chamou bastante a atenção do público, principalmente devido à realização dos experimentos utilizando diferentes extratos vegetais. Nessa perspectiva, além dos experimentos, os estudantes utilizaram para a divulgação o modelo didático de cloroplasto, um vídeo sobre as características químicas dos pigmentos vegetais e um cartaz contendo diversas fotografias relacionadas aos cloroplastos e à clorofila (Figura 11).

Figura 11 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Clorofila.



Legenda: A e B - Lâminas de folha de *Cyca* sp., em corte transversal, preparadas pelos estudantes; C - Apresentação dos alunos na III EXPOBIOTIM; D - Materiais utilizados pelos estudantes na III EXPOBIOTIM. Fonte: O autor, 2021

4.2.9 Grupo Fotossíntese

As atividades realizadas pelo grupo de fotossíntese complementaram àquelas feitas pelos estudantes do grupo clorofila, ao explicar e discutir como é produzida a matéria orgânica que permite a sobrevivência das plantas. No laboratório do colégio, utilizando um béquer com água, funil, tubo de ensaio, lamparina e alguns ramos de *Elodea* sp. (Hydrocharitaceae), os estudantes realizaram o experimento de observação da liberação de gás na fotossíntese (Figura 12A). Os alunos também prepararam um cartaz contendo uma ilustração mostrando os fatores indispensáveis à fotossíntese, além de fragmentos textuais que abordavam a via fotossintética.

Durante a III EXPOBIOTIM, o experimento para verificação da liberação de gás na fotossíntese foi apresentado aos visitantes. Assim, a partir do experimento, os estudantes explicaram os gases que participam da via fotossintética, abordaram as diferentes fases da fotossíntese, explicaram a importância da luz no processo, além de destacarem as características dos espectros de absorção de luz das plantas e das algas (Figura 12B).

Figura 12 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Fotossíntese.



Legenda: A - Experimento de liberação de gás oxigênio pela *Elodea* sp.; B - Apresentação dos alunos na III EXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021

4.2.10 Grupo Germinação

De todos os grupos de Botânica, o grupo de germinação foi o que precisou de mais tempo para concluir as atividades, uma vez que os estudantes plantaram as sementes e observaram sua germinação quase todos os dias da semana no laboratório do colégio. Desta forma, o início das atividades ocorreu com a semeadura de diferentes espécies (girassol, alpiste, abacate) em vasos contendo terra adubada. Cada tipo de semente foi colocado em dois vasos distintos, sendo um deles colocado em ambiente iluminado e o outro no escuro. Além disso, dois vasos mantidos nas diferentes condições de luz foram colocados em posição horizontal. Algumas dessas sementes também foram plantadas em um terrário de vidro e uma semente de abacate foi colocada em um Becker com água para a observação dos estágios de crescimento das plantas.

Durante a divulgação das atividades na Feira, os estudantes utilizaram um cartaz sobre o processo de germinação de sementes e apresentaram aos visitantes as plantas desenvolvidas a partir das sementes germinadas em diferentes condições (Figura 13). Assim, a partir do material botânico preparado, os estudantes abordaram o conceito de dormência, os elementos necessários à germinação, o processo de geotropismo positivo e negativo e o fototropismo das plantas.

Figura 13 - Atividades desenvolvidas pelos estudantes do grupo Germinação.



Legenda: A - Atividades teóricas dos estudantes com os orientadores; B - Apresentação dos alunos na III EXPOBIOTIM.

Fonte: O autor, 2021

Júnior (2011) e Ursi e colaboradores (2018) ressaltam que o ensino de Botânica baseado em atividades que envolvem o cotidiano dos estudantes possibilita uma melhor aprendizagem. Nesse sentido, além da análise de plantas presentes no dia a dia dos alunos, a utilização das amostras de produtos à base de algas foi importante para que os estudantes pudessem compreender a importância desses organismos no cotidiano, uma vez que todos desconheciam a utilização das algas nos produtos apresentados. Dessa forma, a contextualização dos trabalhos com o cotidiano dos estudantes é importante para análise da realidade, possibilitando uma maior interação dos estudantes com o mundo (HARTAMANN; ZIMMERMANN, 2009).

As observações dos materiais botânicos em instrumentos ópticos - microscópio, *cellphone* microscópio e estereomicroscópio – realizadas pelos alunos no laboratório do CEJTL foram bastante proveitosas. Os estudantes ficaram entusiasmados ao observarem os

soros das samambaias, assim como os ovários das flores e as demais estruturas florais, por exemplo, inclusive chamando colegas de outros grupos para olharem o material. Da mesma forma, foi evidente o encantamento dos estudantes ao observarem a anatomia das plantas presentes na área externa do colégio. Assim, durante as atividades práticas, os alunos do grupo trouxeram diversas plantas coletadas no entorno do colégio e de suas casas, pois haviam curiosidade de conhecer como era a estrutura interna daquelas espécies. Nesse contexto, Macedo e Ursi (2016) apontam que as atividades práticas são importantes para a construção de conceitos, pois a maioria dos estudantes acreditam ser mais assimilável os conteúdos quando se trabalhado de forma prática. As atividades práticas em laboratório com a utilização de microscópios ópticos constituem importantes recursos para a compreensão de estruturas e organismos que não são visíveis a olho nu (BUNDCHEN et al., 2019).

Segundo Francisco e De Castro (2017), a experimentação pode trazer diversos conceitos novos aos estudantes. Nesse sentido, os experimentos desenvolvidos pelos grupos relacionados à fisiologia vegetal, permitiu aos alunos a compreensão de alguns fenômenos vistos no dia a dia, como a mudança de pigmento nas bananas e possibilitou o debate de questões ligadas à importância das plantas e das algas na produção de oxigênio. Ademais, as atividades do grupo de germinação afloraram a memória afetiva de alguns estudantes, que recordaram do experimento de germinação de feijão em algodão, realizado nos anos iniciais do ensino fundamental. Para Borges e colaboradores (2019), as atividades práticas experimentais contribuem para o estabelecimento de relações entre os conhecimentos prévios dos alunos com os novos conhecimentos.

A produção dos modelos didáticos pelos estudantes auxiliou na compreensão da morfologia das microalgas e das pteridófitas observadas no laboratório. Os modelos tridimensionais caracterizam-se como ferramentas viáveis no ensino de Ciências e Biologia, permitindo a visualização de estruturas e o contato físico com o recurso, favorecendo a assimilação do conteúdo trabalhado (OLIVEIRA et al., 2015). Nesse contexto, Evangelista e Barros (2018) apontam que o uso de modelos didáticos contribuiu para a produção de conhecimentos de estudantes do EF sobre a morfologia vegetal, permitindo a compreensão das adaptações morfológicas das plantas aos diferentes ambientes. Além disso, os modelos didáticos podem ser uma ótima alternativa para as escolas que não possuem microscópios (CECCANTINI, 2006).

A realização de atividades no laboratório de palinologia do Museu Nacional também foi bastante produtiva, permitindo aos alunos conhecerem como é o funcionamento de um laboratório de pesquisa, além das práticas científicas desenvolvidas pelos pesquisadores.

Inclusive, umas das alunas ressaltaram que a visita a fez gostar mais de biologia. A partir disso, é possível ressaltar a importância da interação entre as instituições de ensino e de pesquisa para as práticas educativas. Ursi e colaboradores (2018) afirmam que a aproximação das instituições de pesquisas, como universidades, com as escolas pode proporcionar experiências interessantes, capazes de diminuir as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos (URSI et al., 2018). Entretanto, a realização de saídas de campo com os estudantes não é uma tarefa fácil, uma vez que a maioria dos docentes não possuem apoio institucional, logístico e pedagógico para a realização dessas atividades (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2015).

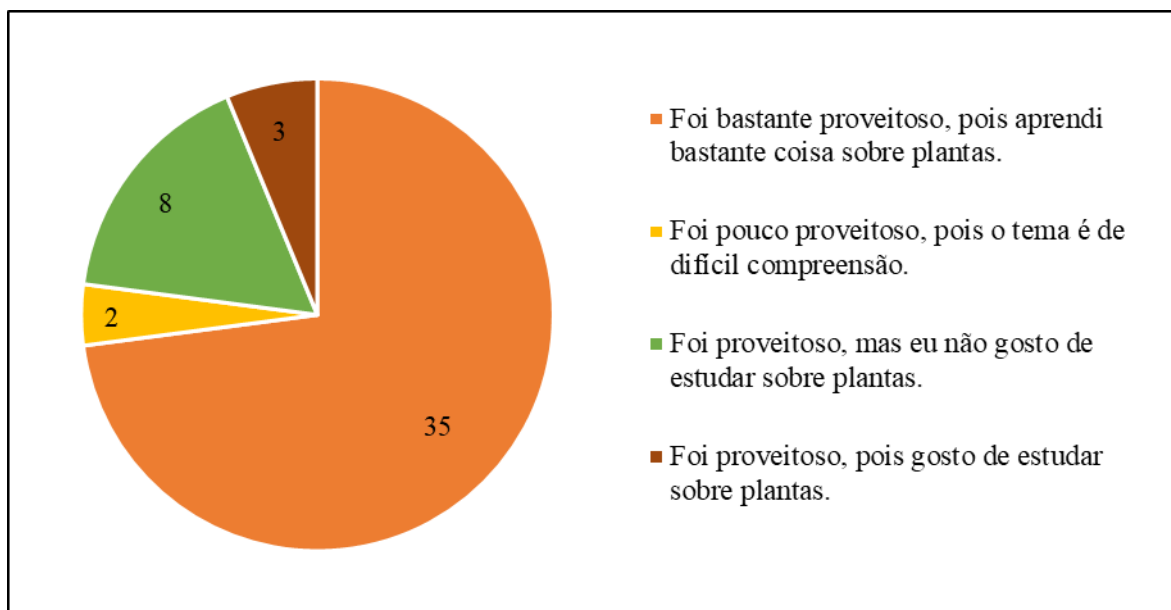
4.3 Análise da experiência dos estudantes com a Botânica após as atividades de divulgação científica

Com intuito de analisar a experiência adquirida pelos estudantes a partir das atividades didática sobre Botânica para divulgação na III EXPOBIOTIM, uma questão fechada e duas abertas foram respondidas por 48 alunos pertencentes aos grupos de Botânica. Nesse caso, a diferença na quantidade de estudantes que participaram dessa etapa em relação ao questionário inicial se deu pelo fato de a Feira não ser uma atividade obrigatória e, com isso, alguns alunos decidiram participar após o início das atividades.

Ao serem indagados sobre às atividades realizadas para a Feira de Ciências, a grande maioria dos estudantes afirmaram que o trabalho desenvolvido foi proveitoso, sendo que para 35 estudantes, as atividades foram muito proveitosas, pois com isso eles aprenderam muitas coisas sobre as plantas. Somente 2 estudantes afirmaram que o trabalho desenvolvido não foi proveitoso devido à dificuldade de compreensão do tema (Gráfico 5).

Os resultados obtidos mostraram que a realização de atividades de divulgação científica no ambiente escolar, como as feiras de Ciências, são importantes ferramentas para promover a aprendizagem, até mesmo de Botânica, considerada uma área da Biologia chata, entediante e de difícil compreensão. Nessa perspectiva, além de estimular a atividade investigativa, as Feiras de ciências possibilitam que professores e estudantes realizem pesquisas e discussões de temas que não são debatidos em sala de aula (HARTAMANN; ZUMMERMANN, 2009). Dessa forma, as feiras de Ciências são capazes de proporcionar a ampliação de conhecimentos nos estudantes participantes (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2011; OLIVEIRA et al., 2016)

Gráfico 5 - Respostas dos estudantes sobre a relevância das atividades realizadas para a III EXPOBIOTIM.



Fonte: O autor, 2021

A coleta e a confecção de materiais didáticos para serem analisados e apresentados na Feira de ciências, constituem ações significativas na formação dos estudantes, colocando-os como sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem. Gallon e colaboradores (2019) destacam que a preparação para a Feira de ciências acarreta na acomodação de novos conhecimentos, uma vez que os materiais didáticos são confeccionados pelos próprios alunos (NOBRE et al., 2015).

A segunda pergunta procurou compreender se a experiência vivenciada promoveu uma mudança de visão sobre a importância de estudar sobre as plantas. Os resultados mostraram que para 35 alunos, a participação nas atividades práticas e na Feira de Biologia propiciaram um novo olhar em relação às plantas, enquanto para 12 alunos não houve uma mudança de visão. Um estudante não respondeu essa pergunta. Os discursos dos estudantes que afirmaram ter uma nova visão sobre as plantas foram categorizados e encontram-se representados no Quadro 3.

Quadro 3 - Discursos dos estudantes que relataram uma mudança de visão sobre as plantas após as atividades da feira de Biologia.

| Categorias | Discursos dos estudantes |
|---|--|
| Gostou de estudar sobre as plantas | <p>A44: <i>“Com certeza. Eu nunca achei que estudar sobre plantas fosse tão legal.”</i></p> <p>A32: <i>“Sim. Como eu disse, eu não sou muito fã de plantas, mas depois desse estudo eu fiquei curioso de saber mais sobre as plantas, sobre a sua importância. Então, todo esse empenho valeu muito a pena porque quero conhecer as outras plantas.”</i></p> <p>A16: <i>“Sim, pois passei a gostar mais de plantas.”</i></p> <p>A17: <i>“Sim. Pois descobri coisas que nem passava pela minha cabeça.”</i></p> |
| Aprendeu sobre conteúdos específicos da botânica. | <p>A3: <i>“Sim. Porque eu pude ver como elas são feitas, como elas se reproduzem e se mantêm, pude ver que elas tem diferentes funções dentro delas e isso me chamou bastante atenção.”</i></p> <p>A2: <i>“Sim, pois não sabia quão maravilhosa seria olhar as plantas em uma visão microscópica e poder entender como elas funcionam.”</i></p> <p>A8: <i>“Sim, pois eu pude aprender como elas se desenvolvem e crescem. Isso me fez observá-las diferente.”</i></p> |

Fonte: O autor, 2021

Os discursos dos estudantes evidenciam como a participação nas atividades que envolveram a III EXPOBIOTIM aguçou a curiosidade dos muitos alunos de conhecer e pesquisar mais sobre as plantas, conforme aponta a fala de A5. A Feira também fez com que os estudantes observassem as plantas de maneira diferente, conforme ressalta a fala de A8 e A16. Com isso, é possível afirmar que as atividades da III EXPOBIOTIM estimularam o maior contato e observação dos alunos em relação as plantas presentes no cotidiano deles, levando a uma maior aquisição de conceitos e, assim, contribuindo para a redução da cegueira botânica. Para Katon, Towata e Saito (2013) a utilização de ferramentas alternativas na prática docente motivam os estudantes e elevam o interesse pelo conteúdo, atuando como um facilitador do processo de ensino-aprendizagem em Botânica.

Os que não mudaram a visão acerca da importância de estudar sobre as plantas justificam: como sempre tiveram uma relação positiva perante as plantas (A10), outros relacionam a uma falha na experimentação feita na III EXPOBIOTIM (A19) e até mesmo por achar a botânica algo difícil (A23). Todavia, a maior parte dos estudantes que não mudaram a

visão, já gostavam e/ou entendiam a importância das plantas, conforme aponta os estudantes A10, A26 e A48. Os discursos dos estudantes que afirmaram não ter modificado suas concepções sobre as plantas foram categorizados e apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Discursos dos estudantes que relataram não ter modificado sua visão sobre as plantas após as atividades da feira de Biologia.

| Categorias | Discurso dos estudantes |
|---|---|
| Não mudou a visão, pois já gostava de plantas | <p>A5: <i>“Sim. Mesmo antes eu gostando de plantas, eu não tinha muito conhecimento sobre tal. Depois do trabalho aprendi muitas coisas sobre plantas e isso me fez ficar mais empolgado para descobrir coisas novas.”</i></p> <p>A10: <i>“Não, pois sempre tive uma ideia bem positiva perante as plantas e todo esse universo botânico. Acho que há muito o que descobrir ainda nessa área.”</i></p> <p>A26: <i>“Continuo a mesma, sempre tive paixão por plantas.”</i></p> <p>A48: <i>“Não. Pois eu já tinha essa visão em relação a sua importância.”</i></p> |
| Não achou interessante | <p>A23: <i>“Não, continuo sem entender e achando difícil.”</i></p> <p>A19: <i>“Não, porque não me acrescentou quase nada e o experimento afundou o nosso grupo.”</i></p> <p>A12: <i>“Não tenho interesse.”</i></p> <p>A18: <i>“Não, pois não gostei do trabalho.”</i></p> |

Fonte: O autor, 2021

Na análise da última questão, foi possível verificar que 12 alunos afirmaram que não gostariam de aprender mais nada sobre o assunto, enquanto 36 estudantes responderam que gostariam de aprender mais sobre Botânica nas suas diferentes áreas. Os discursos desses estudantes foram analisados e agrupados em categorias que refletem os seus diversos temas de interesse relacionados à Botânica (Quadro 5).

Quadro 5: Os assuntos que os estudantes querem aprender ou não sobre botânica.

| Categorias | Discursos dos estudantes |
|---|---|
| Aprender sobre Fisiologia vegetal | A33: <i>“Como mudanças climáticas influenciam no crescimento da planta.”</i> |
| Aprender sobre Sistemática e Taxonomia vegetal. | A19: <i>“Gostaria de aprender qual foi a primeira planta, como elas se evoluiu na terra e seu tempo duradouro.”</i> |
| Aprender sobre a importância das plantas | A31: <i>“Gostaria de aprender mais sobre a utilização delas em produto de cabelo e alimento.”</i> |
| Aprender coisas em geral sobre as plantas | A37: <i>“Eu gostaria de aprender tudo sobre as plantas porque é uma coisa legal de ser estudado.”</i> |
| Aprender sobre Anatomia e Morfologia vegetal | A2: <i>“Gostaria de saber como seria uma planta carnívora em uma visão microscópica e aprender mais como essa célula funciona.”</i> |
| Aprender mais nada sobre as plantas | A3: <i>“Acredito que mais nada porque enquanto eu fui fazendo o trabalho e pesquisando, eu pude aprender bastante sobre as plantas e isso pra mim já foi muita coisa e gostei muito do trabalho.”</i> |

Fonte: O autor, 2021

Apesar de 12 dos estudantes dizerem que não gostariam de aprender mais sobre a botânica, as falas dos alunos ressaltam que a visão que eles possuem da Botânica é limitada aos temas debatidos e trabalhados durante A IIIEXPOBIOTIM. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de a Botânica, conforme discutido durante o trabalho, ser pouco explorada nas salas de aula da educação básica, principalmente no EM (URSI et al., 2018).

Com efeito, Mota e colaboradores (2012) ressaltam que as Feiras de ciências são atividades que estimulam e provocam uma “fome” de querer saber mais. Os alunos participantes da presente pesquisa ratificam os autores supracitados ao afirmarem que as atividades de Botânica da IIIEXPOBIOTIM proporcionaram um despertar à observação e ao interesse em conhecer mais sobre as plantas. Para Araújo e Silva (2015), para ensinar botânica é preciso utilizar metodologias de ensino que superem os modelos tradicionais. Nessa perspectiva, a realização de atividades investigativas para a divulgação científica na escola, pode contribuir para uma aprendizagem mais concreta e significativa para os estudantes (FERNANDES; ROCHA, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de as plantas estarem presentes no dia a dia de alunos e professores, o ensino de Botânica tem-se revelado problemático dentro das salas de aula da educação básica. Os principais motivos para os problemas no ensino de Botânica estão na forma com que o conteúdo é ensinado aos estudantes, com metodologias mecânicas, a utilização de palavras de difícil compreensão, além de pouca contextualização com o ambiente de vida dos estudantes. Com isso, faz-se necessário estratégias didáticas que levem em conta a realidade dos alunos.

A compreensão sobre a interação dos discentes com as plantas e com o conteúdo de Botânica pode auxiliar na decisão sobre as estratégias a serem utilizadas no processo de ensino-aprendizagem de Botânica. Nesse contexto, a análise conduzida na presente pesquisa revelou que muitos estudantes gostam de plantas e reconhecem a sua importância para o homem e para o ambiente como um todo, embora tenham pouco contato com o assunto no ambiente escolar. Dessa forma, é possível pensar em estratégias que aproximem os alunos do objeto de estudo e que os motivem para o aprendizado.

Atividades de divulgação científica, como as Feiras de ciências, constituem espaços relevantes para o ensino-aprendizado de diversos conteúdos da Biologia. Dessa forma, a partir das atividades que compõem a produção das Feiras de ciências, os alunos podem estudar sobre assuntos pouco explorados em sala de aula. Nessa pesquisa, as atividades práticas sobre Botânica desenvolvidas pelos estudantes, estimularam a observação e a investigação, possibilitando a visualização de fenômenos e de estruturas pequenas ou microscópicas a partir de instrumentos ópticos. Além disso, as atividades favoreceram um maior contato dos estudantes com a biodiversidade vegetal do entorno de suas casas e do próprio colégio e motivaram os alunos a conhecerem melhor o universo das plantas, além de serem estimulados a aprender mais sobre os vegetais.

Posto isto, acreditamos que a realização de atividades práticas investigativas sobre Botânica para divulgação no ambiente escolar, além de evidenciar a importância da parceria entre a universidade e a escola, pode contribuir para a aquisição de novos conceitos e para a redução da cegueira botânica na Educação básica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. C. da C. et al. Concepções sobre algas na educação básica como ponto de partida para reflexões no ensino de Ciências e Biologia. **e-Mosaicos**, v. 2, n. 4, p. 25-40, 2013.

ANJOS, C. C.; GHEDIN, E.; FLORES, A. S. Concepção sobre espaços não formais de ensino e divulgação científica de professores na feira de Ciências em Boa Vista, Roraima. **In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 15., 2015, Águas de Lindóia, Anais... Bauru: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Roraima>. Acesso em: 17 mar. 2020.

ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. F. V. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. **Revista Areté**, v. 8, n. 15, p. 100-108, 2015.

ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MARSUA, M. L. A. O ensino de botânica: Investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5409-5418, 2014.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.; HANESIAN, J. Psicologia educacional. **Rio de Janeiro: Interamericana**, 1980.

BARCELOS, N. N. S., JACOBUCCI, G. B., & JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “Vida em Sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, v.16, n.1, p. 215–233, 2010.

BARRETO, L. H.; SEDOVIM, W. M. R.; MAGALHÃES, L. M. F. A ideia de estudantes de ensino fundamental sobre plantas. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 711-713, jul., 2007.

BATISTA, L. N.; ARAÚJO, J. N. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Areté**, v.8, n.15, p. 109-120, 2015.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B. Feiras de ciências na escola. **Atos de pesquisa em educação**. Blumenau: FURB, v. 11, n. 1, p. 293-318, 2016.

BITENCOURT, I. M.; MACEDO, G. E. L.; SOUZA, M. L.; SANTOS, M. C.; SOUSA, G. P.; OLIVEIRA, D. B. G. As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié-BA, **In: VII ENPEC-ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. Anais. Campinas, 2011.

BIZOTTO, F. M.; GHILARDI-LOPES, N. P.; MORPHY, C. D. S. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.3, p.394-411, 2016.

BOCKI, A. C.; LEONES, A. S.; PEREIRA, S. G. M.; RAZUCK, R. C. S. R. As concepções dos alunos de Ensino Médio sobre Botânica. **In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1318-2.pdf>. Acesso em: 03 Ago. 2020.

BONFIM, L. R. M.; TAVARES-MARTINS, A. C. C.; PALHETA, I. C.; JUNIOR, A. S. M. O Ensino de Botânica em escolas públicas e particulares no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Revista Areté**, v. 8, n. 17, p. 167 – 176, 2015.

BORGES, B. T.; VARGAS, J. D.; DE OLIVEIRA, P. J. B.; VESTENA, S. Aulas práticas como estratégias para o ensino de botânica no ensino fundamental. **ForScience**, v. 7, n. 2, 2019. Disponível em: <http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/687/285>. Acesso em: 03 Mar. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica: **Fenaceb**, 88p., 2006. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRITO, A. C. S.; VALLIM, M. A.; Confecção de Modelos Didáticos de Microalgas: Uma Proposta de Utilização na Educação Básica. In: **IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, Niterói (RJ). Anais eletrônicos. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2014. Disponível em: <http://www.decb.uerj.br/arquivos/magui_181-748-1-PB.pdf>. Acesso em: 4 Mar. 2020.

BUENO, W. da C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação, Londrina**, v. 15, p. 1-12, 2010.

BUENO, W. da C. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). **Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: All Print, 2009. p.157-78.

BUNDCHEN, M. et al. “Un mundo a través de las lentes”: Las clases de microscopía como estrategia de motivación para el estudio de las ciencias y biología. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 10, n. 3, p. 109-114, 2019.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 2, p. 335-337, 2006.

DORNFELD, C. B.; MALTONI, K. L. A feira de ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 5, n. 2, p. 42-58, 2011.

EVANGELISTA, C. de S.; BARROS, M. A de M. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica. **Rev. Vivências Ensino Ciências**. Recife, v. 2, n. 1, p. 69, 2018.

FARIA, M. T. A importância da disciplina Botânica: Evolução e perspectivas. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 2, n. 2, p. 87-98, 2012.

FERNANDES, D. C. G.; ROCHA, S. G. Feira de ciências: contribuição no ensino-aprendizagem dos alunos de ensino médio. In: **IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, João Pessoa, Anais eletrônico... 2017, João Pessoa, UEPB, 2017.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. Ensino de botânica na licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro: contribuições dos professores do ensino superior. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.20, e11387, 2018.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. In: **XIENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, julho 2017. Disponível em: <Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.pdf> > Acesso: 14 Mar. 2020.

FONSECA, M. R. F. da. As 'Conferências Populares da Glória': a divulgação do saber científico. **Hist. cienc. Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 135-166, 1996.

FRANCISCO, W.; DE CASTRO, M. C. Relações com o saber constituídas por estudantes durante visitação em uma feira de ciências. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 1, n. 1, 2017.

FRANCISCO, W.; SANTOS, I. H. R. A feira de ciências como um meio de divulgação científica e ambiente de aprendizagem para estudantes-visitantes. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 13, p. 96–110, 2014.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. São Paulo: **Paz e Terra**, 1996.

FREITAS, D. S.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; SANO, P. T. Conhecimento popular e conhecimento científico na história da botânica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8. 2011, Campinas (SP).

GALLON, M.; SILVA, J.; NASCIMENTO, S.; ROCHA FILHO, J. Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 180-197, 19 dez. 2019.

HARTAMANN, A.M.; ZIMMERMANN, E. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes do ensino médio. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Atas, Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-12, 2009.

JÚNIOR, A. J. V. Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa para a aprendizagem de conceitos em Botânica. **Acta Scientiarum**. Education, Maringá, v.33, n.2, p. 281-288, 2011.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica, p. 179-82. In: **III Botânica no Inverno 2013 (Org.)** Alejandra Matiz Lopez et al. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

LIMA, M. E. C. Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: **PAVÃO, A. C.; FREITAS, D.** Quanta ciência há no ensino de ciências. São Carlos: EduFSCar, 2008.

MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na Escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. **Revista da SBEnBio**, v.9, p.2723-33, 2016.

MACEDO, T. M.; Da SILVA, A. V. S.; De ARAUJO, M. L. Pau-Brasil como conservar sem conhecer? **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 189-197, 2018.

MANCUSO, R. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto Educativo. **Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, 1-3, 2000. Disponível em: <<http://contextoeducativo.com.ar/2000/4/nota-7.htm>> Acesso em: 14 mar. 2020.

MASSARANI L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20. **Rio de Janeiro: IBICT-ECO/UFRJ**, 1998. Dissertação de mestrado.

MELO, B. dos S. Et al. Jardim de espécies aromáticas como estratégia didática para o ensino de botânica. In: **V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, X, 2018, Niterói (RJ).

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8 n. 10, p. 1-8, 2012.

MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. **Editora Vozes Limitada**, 2002.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: **MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Orgs.)**. Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. **Revista do Rio de Janeiro**, n. 11, set.-dez, p. 38-68, 2003.

MOTA, C. C. P., GOÉS, J.; RODRIGUES, L. L.; SANTOS, I. M.; MASSENA, E. P. Feira de Ciências: atividade inovadora na formação docente? **Salvador, Bahia, Brasil**, 2012.

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, vol. 7, nº 2, p. 262-282, 2017.

NOBRE, C. J. de S.; SILVA, D. M.; NASCIMENTO, T. B. et al. Oficinas e Feira de Ciências: práticas significativas para o processo ensino aprendizagem na percepção de alunos do ensino médio em Patos-PB. **Ensino & Pesquisa**, v.13, n.01, p. 1-10, 2015.

NOGUEIRA, E. Uma história brasileira da botânica. **Editora Marco Zero**: São Paulo. 2000.
OLIVEIRA, A. C de. Et al. A Feira de Ciências como instrumento de desenvolvimento de competências dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, Anais, 11p., 2016.

OLIVEIRA, D. B.; PIANCA, B. R.; SANTOS, E. E. R.; MANCINI, K. C. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 20, p. 514-514, 2015.

PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 21-24, 2003.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico. **Ciência em tela**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011.

RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. 2014. *Biologia Vegetal*. 8ª edição. **Editora Guanabara Koogan**. Rio de Janeiro. 830p.

REVIERS, B. (2010) Natureza e posição das “algas” na árvore filogenética do mundo vivo. In: *Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica*, Iara Maria Franceschini, I.M. et. al. **Porto Alegre: Artmed**, 2010.

RIBEIRO, I. H. S.; FRANCISCO, W.; DA COSTA, W. L. A Feira de Ciências como um meio de divulgação científica para a comunidade gurupiense. **In: Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 5, n. 2, p. 47-68, 2012.

ROEHR, M. M.; CASTRO, P. M. de; CASTRO, E. B. de. Formação Continuada de Professores para Feiras de Ciências. **Latin American Journal of Science Education**, v.4, n. 22082, p. 1-7, 2017.

ROSA, C. A. P. História da Ciência. Volume I: Da antiguidade ao renascimento científico. **Brasília/DF: Fundação Alexandre de Gusmão**, 469 p., 2012.

ROSA, P. R. S., Algumas Questões Relativas a Feiras de Ciências: Para que Servem e Como Devem Ser Organizadas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n.3, p.223-228, 1995.

SÁ, M. R.; DOMINGUES, H. M. B. O Museu Nacional e o ensino de ciências naturais no Brasil no século XIX. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, n. 15, p. 79-87, 1996.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v.30, n.87, p.177-96, 2016.

SANTOS, A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Revista Ciência e Extensão**, v.8, n.2, p. 155-166, 2012.

SILVA, B. A.; MENDES, J. R.; MARTINS, M. S.; NETO, P.M.; CERQUEIRA, R.; MACEDO, T.; AGUIAR-DIAS, A. C. A. O saber botânico através da seringueira: como conservar o que não conhecemos? **Biota Amazônia**, v. 9, n. 2, p. 11-15, 2019.

SILVA, H. C. O que é Divulgação Científica? **Ciência e Ensino**, v.1, n.1, p. 53-59, 2006.

TOWATA, N.; URSI, S.; 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.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v.32, n.94, p.7-24, 2018.

VASCONCELOS, S. D.; SILVA, M. F.; LIMA, K. E. C. Abordagens e procedimentos metodológicos sobre Feiras de Ciências adotados por professores de escolas públicas em um município da Zona da Mata de Pernambuco. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 129-140, 2015.

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

WINGGERS, I.; STANGE, C. E. B. Aprendizagem Significativa no ensino de Botânica. 2015. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em: 04 Mar. 2020.

XAVIER, J.; GONÇALVES, C. A relação entre a divulgação científica e a escola. **Revista Areté**, v. 7, n. 14, p. 182-189, 2014.

APÊNDICE A – Questionário inicial sobre a relação dos estudantes com as plantas no cotidiano e na escola.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
 Projeto Pedagógico em Ciências e Biologia II



Idade: _____

Série: _____

Prezados estudantes,

Este questionário dedica-se a compreensão da sua relação com as plantas no cotidiano e na escola e faz parte do projeto de monografia de Gabriel Irene Pereira Guarino. Os dados obtidos a partir desse questionário será exposto de forma anônima e contribuirão para os resultados e discussão desse trabalho.

Questões da Pesquisa

1 - Sobre a sua percepção sobre as plantas, é possível dizer que:

- () Nunca presto atenção nas plantas.
- () Sempre observo as plantas em casa, nas ruas, praças, entre outros locais.
- () Apenas algumas plantas me chamam atenção pela sua beleza.
- () Apenas algumas plantas me chamam atenção pelo seu valor comercial.

2 - Sobre a sua relação com as plantas, é possível dizer que:

- () Não gosto e não tenho nenhum contato direto com plantas.
- () Não gosto, mas ajudo a cuidar das plantas de casa.
- () Gosto de plantas, mas tenho pouco contato.
- () Gosto e tenho bastante contato com diferentes plantas.

3 - Você acha importante estudar sobre as plantas?

- () Sim.

Justifique:

() Não.

Justifique:

4 - Marque a(s) atividade(s) que NÃO apresenta(m) relação com as plantas:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| () Produção de alimentos. | () Produção de automóveis. |
| () Produção de medicamentos. | () Produção de combustíveis. |
| () Produção de roupas. | () Manutenção de praias e dunas. |
| () Produção de calçados. | () Manutenção da temperatura local |
| () Produção de perfumes. | () Produção de papel |
| () Manutenção dos rios e lagos. | () Manutenção das encostas. |
| () Produção de móveis. | () Manutenção do hábitat de animais. |

5 - Considerando que os conteúdos de botânica são obrigatórios no ensino médio, o que seria interessante aprender sobre as plantas?

APÊNDICE B – Roteiro do Grupo Algas.

Algas

Introdução

As algas são seres fotossintetizantes avasculares, cuja a estrutura reprodutiva é destituída de camada celular estéril envolvendo-as. Elas podem ser microscópicas ou macroscópicas. É preciso tomar cuidado, pois um conjunto de microalgas podem tornar-se macro, no sentido visual, mas não é considerado uma macroalga. As algas microscópicas a serem trabalhadas serão principalmente as diatomáceas, presentes em diversos ambientes, inclusive em paredes úmidas. Já as macroalgas serão trabalhadas as algas verdes, pardas e vermelhas.

Proposta de Atividade

Para o estudo das algas serão utilizados as amostras coletadas na Praia Vermelha, da Praia de Dois Rios (Ilha Grande) e amostras cedidas pelo Laboratório de Ficologia e Educação Ambiental. A prática consiste na observação de algas em estereomicroscópio e microscopia óptica. Além do material biólogo, será apresentado diversos produtos à base de algas.

Perguntas norteadoras do estudo:

Quais são as principais diferenças entre as microalgas e as macroalgas?

Quais são os pigmentos presentes nas algas verdes, pardas e vermelhas?

As algas estão presentes no nosso cotidiano? Em que espaços?

Bibliografia Auxiliar:

PAULA, E. J. de. et al. Introdução à Biologia das Criptógamas. Instituto de Biociências, São Paulo, 2007.

PEDRINI, A. de G. (Org.). Macroalgas (Clorophyta) e Gramas (Magnoliófitas) marinhas do Brasil. RJ: Technical Books, 2011, 142 p.

PEDRINI, A. de G. (Org.). Macroalgas (Ocrófitas Multicelulares) Marinhas do Brasil. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.

APÊNDICE C – Roteiro do grupo Briófitas.

Briófitas

Introdução

As briófitas são criptógamas, avasculares, normalmente pequenas (a maioria até 10 cm), com ampla distribuição geográfica. Elas são consideradas as pioneiras na transição do ambiente aquático para o terrestre. Antóceros, hepáticas e musgos formavam o filo Bryophyta, pois se acreditava que os mesmos tivessem um único ancestral comum. Hoje, no entanto, sabe-se que musgos, hepáticas e antóceros não formam um grupo monofilético, mas compõem três filos distintos: Anthocerotophyta (antóceros), Marchantiophyta (hepáticas) e Bryophyta (musgos).

Proposta de Atividades

Para o estudo das Briófitas, a proposta é a coleta de amostras de briófitas em ambientes úmidos ao redor do colégio e também das casas. Além das amostras coletadas serão utilizadas material fixado do PARNA Itatiaia. As amostras serão analisadas em estereomicroscópio e *cellphone* microscópio para a caracterização das briófitas.

Perguntas Norteadoras de Estudo:

Quais são as características gerais das “Briófitas”?

O que difere as hepáticas, os antóceros e os musgos?

Quais as utilidades ambientais das briófitas?

As briófitas estão presentes no nosso cotidiano?

Referências

BORDIN, J. Briófitas. 2009. 20 f. Trabalho de estágio de docência (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica. São Paulo, 2009.

APÊNDICE D – Roteiro do grupo Pteridófitas.

Pteridófitas

Introdução

As Plantas Vasculares sem Sementes (conhecidas como Pteridófitas) são assim chamadas por possuir tecidos vasculares que permitem a condução de água, sais minerais e outras substâncias através do vegetal. As principais características das Pteridófitas são: a presença de tecidos vasculares (xilema e floema) e a lignificação de parte das células (parede celular) que permite elas terem tamanho maiores do que as briófitas. Além disso, essas plantas possuem um histórico de vida com alternância de gerações. As Pteridófitas, assim como as briófitas, possuem ainda em comum com as algas verdes o tipo de pigmentos (clorofilas a e b, carotenóides - luteínas, β -caroteno), amido como substância de reserva, parede celulósica e a presença de flagelos (no gameta masculino).

Proposta de Prática:

Para o estudo das Pteridófitas, a proposta é a observação no laboratório do colégio de amostras de Pteridófitas coletadas no entorno do PARNA Tijuca e também do campus da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Além disso, os alunos poderão trazer vasos e/ou amostras de samambaias presentes na ornamentação de suas casas e/ou familiares, vizinhos. O material botânico será analisado em estereomicroscópio e microscópio óptico para a caracterização do grupo das Pteridófitas e observação das estruturas vegetativas e reprodutivas.

Perguntas norteadoras de estudo:

Quais são as características das Pteridófitas?

Como ocorre a reprodução no grupo das Pteridófitas?

As Pteridófitas estão presentes no nosso cotidiano?

Referências

PAULA, E. J. de. et al. Introdução à Biologia das Criptógamas. Instituto de Biociências, São Paulo, 2007.

APÊNDICE E – Roteiro do grupo de Gimnospermas

Gimnospermas

Introdução

Uma das mais espetaculares inovações que surgiram durante a evolução das plantas vasculares foi a semente. As sementes são um dos principais fatores responsáveis pela dominância das plantas com sementes nas floras atuais – uma dominância que se tornou progressivamente maior durante um período de centenas de milhões de anos. As Gimnospermas, que literalmente significa “semente nua”, é o primeiro grupo de plantas a apresentarem sementes. Apesar de terem sementes, elas não possuem flores e nem frutos. São plantas vasculares e com importância econômica.

Proposta de Atividade:

Para o estudo das Gimnospermas, a proposta é uma visita ao jardim externo do C.E. Jornalista Tim Lopes para a observação das Gimnospermas presentes. A partir da visita, os alunos poderão realizar uma descrição do que está sendo observado, além de diferenciar as estruturas vegetativas e reprodutivas das Cycadaceae. Os alunos poderão coletar um ramo reprodutivo de um organismo para análise em lupa de mão no laboratório do colégio. Além da amostra do colégio, os alunos poderão observar exsicatas de outras gimnospermas encontradas no PARNA Itatiaia e em outras regiões do país.

Perguntas norteadoras de estudo:

Quais são as diferenças das estruturas reprodutivas dos grupos de gimnospermas?

Quais são os principais grupos de gimnospermas?

As gimnospermas têm utilidade econômica? Onde?

Referências

ATLAS DE BOTÂNICA. Disponível para download no site do IBRAG / Materiais didáticos:
<http://www.ibrag.uerj.br/index.php/material/339-atlas-de-botanica.html>

SOUZA, V.C. & LORENZI H. Botânica Sistemática. Nova Odessa, Ed.Instituto Plantarum. 2012. 768 p.

APÊNDICE F – Roteiro do grupo Angiospermas.

Angiospermas

Introdução

As plantas são seres vivos pluricelulares, eucariontes e produzem seus próprios alimentos a partir de um processo chamado de fotossíntese. O grupo das angiospermas tem como uma característica única a presença de flor e fruto. As flores são as partes reprodutivas desse grupo. O fruto é resultado do processo de polinização. Esse processo consiste na deposição de grãos de pólen no estigma da flor e, a liberação do conteúdo do pólen.

Proposta de Atividade

Para o estudo das Angiospermas, os estudantes deverão realizar coletas de ramos de plantas contendo flores e/ou frutos ao redor do colégio e de suas casas. As amostras coletadas serão analisadas em estereomicroscópio e microscópio óptico do laboratório de ciências do colégio. A análise do material botânico tem o intuito de apresentar as principais características das angiospermas, as características dos grãos de pólen e o processo de polinização.

Perguntas norteadoras do estudo:

Quais são as principais características das angiospermas?

As cores das plantas são importantes no processo de polinização?

As angiospermas estão presentes no nosso cotidiano?

Bibliografia Sugerida:

ATLAS DE BOTÂNICA. Disponível para download no site do IBRAG / Materiais didáticos: <http://www.ibrag.uerj.br/index.php/material/339-atlas-de-botanica.html>

ERDTMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms. Stockholm, v.1. 539p., 1952.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI H. Introdução à botânica: morfologia. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 224p., 2013.

APÊNDICE G – Roteiro do grupo Célula Vegetal.

Célula Vegetal

Introdução

A célula vegetal se diferencia das células animais e bacterianas por possuir organelas exclusivas. As organelas exclusivas do reino vegetal são os plastídeos, a parede celular e o vacúolo central. Essas organelas possuem funções importante para as plantas. A parede celular é constituída de celulose e recobre toda a célula vegetal. Os plastídeos são três tipos: cloroplastos, cromoplastos e leucoplastos. Já o vacúolo central é um local importante no armazenamento de água e de sais minerais. Em algumas plantas, a presença de sais mineirais podem provocar a formação de cristais, como os cristais de oxalato de cálcio presentes em plantas como a comigo ninguém pode.

Proposta de atividades

Para o estudo da célula vegetal, a proposta é produção de um modelo didático de célula vegetal a partir de material de baixo custo. Além do modelo didático que será produzido, os alunos observarão em microscopia óptica células vegetais de diferentes organismos, sendo estes *Elodea*, tomate e cebola. Os alunos também contarão com um modelo didático que foi adquirido pela escola.

Perguntas norteadoras de estudo

Qual a diferença da parede celular vegetal da parede celular bacteriana?

Qual a diferença entre cloroplastos, cromoplastos e leucoplastos? O que são os amiloplastos?

Por que não devemos ingerir folhas de Comigo Ninguém Pode?

Bibliografia Sugerida

ATLAS DE BOTÂNICA. Disponível para download no site do IBRAG / Materiais didáticos: <http://www.ibrag.uerj.br/index.php/material/339-atlas-de-botanica.html>

APÊNDICE H – Roteiro do grupo Lâmina de Plantas.

Lâminas de Plantas

Introdução

A anatomia vegetal é a parte da botânica com o interesse no estudo das partes internas dos vegetais. Podemos estudar as partes vegetativas, sendo elas as raízes, caules e folhas, além da parte reprodutiva, as flores, frutos e sementes. O tema Lâminas de Plantas tem o intuito de abordar os tecidos que compõe as plantas a partir de diversas lâminas preparadas pelos estudantes.

Proposta de Atividade

Para o estudo da anatomia vegetal, a proposta é a confecção de lâminas histológicas de diversos órgãos vegetais. Para a confecção das lâminas deverá ser coletado amostras de plantas presentes no colégio e também ao redor de suas casas. As amostras serão fixadas em álcool 70% e, após a fixação, serão realizados cortes transversais nas amostras. O material cortado será clarificado e corado a partir de uma adaptação da metodologia padrão da anatomia vegetal. As lâminas prontas serão observadas em microscopia óptica no laboratório de ciências do colégio. As imagens obtidas pelo microscópio serão confrontadas com as imagens presentes no livro de anatomia vegetal.

Metodologia adaptada para anatomia vegetal

Para preparar as lâminas, iremos realizar cortes transversais no material botânico e coloca-los imediatamente em água sanitária. Quando o material perder toda a coloração ele será lavado 3 vezes em água destilada e neutralizados em vinagre por 1 minuto. Após a neutralização, o material será lavado novamente e corado em Azul de Metileno a 1% por 5 segundos. O material corado será lavado em água destila e montado para microscopia em glicerina a 50%.

Referências

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S. M. 2006. Anatomia Vegetal.

ATLAS DE BOTÂNICA. Disponível para download no site do IBRAG / Materiais didáticos: <http://www.ibrag.uerj.br/index.php/material/339-atlas-de-botanica.html>

APÊNDICE I – Roteiro do grupo Clorofila.

Clorofila

Introdução

As células vegetais possuem organelas que não estão presentes em células animais, bacterianas e de outros organismos. Essas organelas são a parede celular, os plastídeos e os vacúolo central. Os cloroplastos são plastídios bastante abundante em células da folha das plantas. Nessa organela, há a predominância de um pigmento conhecido como Clorofila. A clorofila é um pigmento das plantas que apresenta a característica da coloração verde. A clorofila é um pigmento importante para a produção do seu alimento a partir da fotossíntese.

Experimentos

A proposta para o grupo clorofila é a preparação de extrato alcoólico de Dracena vermelha e de outras plantas ao redor do colégio. A partir do extrato será realizado os experimentos de Fluorescência da Clorofila e o da Cromatografia em filtro de papel.

Roteiro de Experimentos

Para o experimento de fluorescência será macerada folhas de Dracena vermelha em álcool 92,8%. O material deverá ser colocado num tubo de ensaio e ser exposto à luz neon.

Para o experimento de cromatografia em filtro de papel será feito um extrato de folhas de Dracena vermelha em álcool 92,8%. O extrato será colocado em placas de petri e, sobre as placas, será posicionado na lateral da placa um pedaço de filtro de papel de forma que sua base fique submersa ao extrato. Após os procedimentos será observado o processo cromatográfico no filtro de papel.

Referências

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "O que é clorofila?"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-clorofila.htm>. Acesso em 29 de abril de 2019.

APÊNDICE J – Roteiro do Grupo Fotossíntese.

Fotossíntese

Introdução

A fotossíntese é o fenômeno autotrófico realizado por organismos clorofilado. É a partir da fotossíntese que as plantas conseguem produzir o seu próprio alimento. Para isso, as plantas absorvem água e sais minerais, além de gases e a luz solar. O resultado final da fotossíntese é a produção de carboidratos e do gás oxigênio.

Proposta de atividades

Para o estudo da fotossíntese, a proposta é realização do experimento de verificação de gases da fotossíntese.

Roteiro do Experimento

Para o experimento de verificação de gases da fotossíntese será colocado em um becker água e a planta *Eloдея* sp. A planta será coberta por um funil de vidro, que será tampado na outra extremidade com um tubo de ensaio cheio de água. Ao lado do Becker será colocado uma fonte de luz. A partir do experimento poderá ser observado a liberação de gases da fotossíntese.

Referências

FONSECA, Krukemberghe. "Fotossíntese sugestão experimental"; Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/fotossintese.htm>. Acesso em 29 de abril de 2019.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Fotossíntese"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>. Acesso em 29 de abril de 2019.

APÊNDICE L – Roteiro do Grupo Germinação.

Germinação

Introdução

As sementes são estruturas presentes no grupo das Gimnospermas e das Angiospermas que possui como função a proteção do embrião. Quando essas sementes encontram um ambiente favorável, elas germinam e dão origem à um vegetal que irá se desenvolver até a fase adulta. O ambiente favorável é aquele que possui disponibilidade de água, oxigênio, luz. A temperatura também é um fator que interfere no processo de germinação das sementes.

Proposta de Atividade:

Para o estudo da germinação de semente, a proposta é plantar diversas espécies vegetais como o girassol, alface e outras, em diferentes vasos e em um terrário. A partir da plantação, será possível observar os fatores que influenciam a germinação e o crescimento vegetal. Para melhor observar os fatores, alguns vasos serão colocados em ambiente escuro, além de alguns vasos de plantas serem colocados para germinar na horizontal (deitados) e com uma fonte de luz apical. Os alunos deverão fazer visitas frequentes ao laboratório para regar os vasos de plantas e observarem o crescimento vegetal.

Perguntas norteadoras de estudo:

As sementes germinam em ambiente escuro?

O que acontece com o crescimento vegetal nos vasos na horizontal?

Quais são as fases de desenvolvimento dos vegetais?

Referências

ATLAS DE BOTÂNICA. Disponível para download no site do IBRAG / Materiais didáticos: <http://www.ibrag.uerj.br/index.php/material/339-atlas-de-botanica.html>

APÊNDICE M – Questionário final sobre as atividades realizadas para a Feira de Biologia.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
 Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
 Projeto Pedagógico em Ciências e Biologia II



Idade: _____

Tema: _____

Prezados estudantes,

Este questionário dedica-se a investigação sobre a experiência do trabalho realizado para a Feira de Biologia e faz parte do projeto de monografia de Gabriel Irene Pereira Guarino. Os dados obtidos a partir desse questionário será exposto de forma anônima e contribuirão para os resultados e discussão deste trabalho.

Questões da Pesquisa

1 – Em relação ao seu trabalho sobre botânica na feira de ciências, é possível dizer:

- () Foi bastante proveitoso, pois aprendi bastante coisa sobre plantas.
- () Foi pouco proveitoso, pois o tema é de difícil compreensão.
- () Foi proveitoso, mas eu não gosto de estudar sobre plantas.
- () Foi proveitoso, pois gosto de estudar sobre as plantas.

2 – A partir dessa experiência, sua visão sobre a importância do estudo das plantas foi modificada? Justifique.

3 – A partir dessa experiência, o que mais você gostaria de aprender sobre as plantas?
