

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Campus Professor Geraldo Cidade – Duque de Caxias

**ESTRATÉGIAS DE SENSIBILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE  
BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

**JOÃO HENRIQUE LEITE MENDES**

**RIO DE JANEIRO  
2019**

**JOÃO HENRIQUE LEITE MENDES**

**ESTRATÉGIAS DE SENSIBILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE  
BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Campus Professor Geraldo Cidade, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. Silas Pessini Rodrigues

**RIO DE JANEIRO  
2019**

**Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia  
- PROFBIO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ

CAMPUS DUQUE DE CAXIAS

**“ESTRATÉGIAS DE SENSIBILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NO ENSINO  
MÉDIO.”**

**JOÃO HENRIQUE LEITE MENDES**

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

Duque de Caxias, 08 de Julho de 2019.

APROVADO POR:



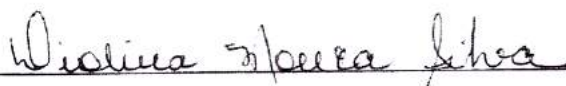
---

DR. SILAS PESSINI RODRIGUES (DOUTOR – UFRJ)  
ORIENTADOR E EXAMINADOR



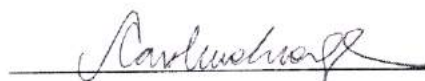
---

DR.ª JASMIN (DOUTORA – UFRJ)  
EXAMINADORA



---

DR.ª DIOLINA MOURA SILVA (DOUTORA – UFES)  
EXAMINADORA



---

DR.ª CAROLINA ALVARES DA CUNHA AZEREDO BRAGA (DOUTORA –  
UFRJ)  
REVISORA

Mendes, João Henrique Leite

Estratégias de Sensibilização para o ensino de Botânica no ensino médio / João Henrique Leite Mendes. Rio de Janeiro: UFRJ, 2019.

vii, 56f.:il.; 31 cm.

Orientador: Silas Pessini Rodrigues

Dissertação (mestrado) – UFRJ/PROFBIO/ Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019.

Referências Bibliográficas: f. 56-60.

1. Ensino. 2. Botânica. 3. Sensibilização. I. Rodrigues, Silas Pessini. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. III. Estratégias de Sensibilização para o ensino de Botânica no ensino médio.

# ESTRATÉGIAS DE SENSIBILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

João Henrique Leite Mendes

Orientador: Dr. Silas Pessini Rodrigues

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

O ensino de Botânica na Educação Básica tem sido caracterizado como desestimulante para os alunos no Brasil, sobretudo devido às metodologias tradicionais de ensino praticadas pelos professores. Discute-se o papel de abordagens pré-aula utilizadas por professores, envolvendo as relações entre o objeto de estudo e o cotidiano do educando, como estratégia de atração da atenção dos alunos para um conteúdo específico. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o processo de “sensibilização inicial do aluno”, através da utilização de métodos que visam estimular o interesse dos alunos por Botânica, antes de uma aula nesta área. Em uma primeira etapa, listou-se estratégias já descritas juntamente com o desenvolvimento de novas estratégias relacionadas aos conceitos abordados no ensino médio, no âmbito do ensino regular, de acordo com as competências e habilidades exigidas pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e também do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja), ambos oferecidos pelo Ministério da Educação (MEC). Na segunda etapa, avaliou-se algumas Estratégias de Sensibilização em uma turma do Ensino Médio, obtendo-se dados qualitativos e quantitativos a partir da comparação com grupos controlados. Os resultados encontrados demonstraram um aumento no interesse dos alunos por assuntos botânicos nas turmas que passaram pelas estratégias. A partir destas experiências, o trabalho apresenta um guia de estratégias simples para serem utilizadas por professores de Botânica no início de cada aula relativa aos conceitos de Botânica do currículo exigido pelo ENEM e Encceja.

Palavras chaves: ensino, Botânica, sensibilização

**RIO DE JANEIRO**  
**2019**

## **ABSTRACT**

### **SENSITIZATION STRATEGIES FOR BOTANICAL TEACHING IN MIDDLE SCHOOL**

João Henrique Leite Mendes

Orientador: Dr. Silas Pessini Rodrigues

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

The teaching of Botany in Basic Education has been characterized as discouraging for students in Brazil, mainly due to the traditional teaching methodologies practiced by the teachers. It discusses the role of pre-class approaches, involving the relationships between the object of study and the daily life of the student, as a strategy to attract student's attention to specific content. In this way, this work had as objective to evaluate the process of "initial sensitization of the student", through the use of methods that aim to stimulate students' interest in Botany, before a class in this area. The first step was to list strategies already described along with the development of new strategies related to the concepts addressed in secondary education in the context of regular education, according to the competences and skills required by the National High School Examination (ENEM) and (Encceja), both offered by the Ministry of Education (MEC). In the second stage, some Sensitivity Strategies were evaluated in a high school class, obtaining qualitative and quantitative data from the comparison with controlled groups. The results showed an increase in students' interest in botanical subjects in the groups that passed through the strategies. From these experiences, the work presents a guide of simple strategies to be used by botany teachers at the beginning of each lesson related to the Botany concepts of the curriculum required by ENEM and Encceja.

Key-words: teaching, botany, sensitization

## Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Mestrando: João Henrique Leite Mendes

Título do TCM: Estratégias de sensibilização para o ensino de botânica no ensino médio

Data da defesa: 08/07/2019

Antes de iniciar o curso de mestrado do PROFBIO, me sentia um professor de biologia que ainda tinha dúvidas de alguns tópicos relacionados a área biológica e também buscava formas de ensinar alguns conceitos que, ao meu ver, os alunos não adquiriam conhecimento ou até mesmo não viam relevância no assunto. Isso, em alguns momentos, gerava frustrações com relação à minha capacidade de lecionar.

Durante as aulas do curso, pude aprender diversas abordagens importantes que devemos realizar em nossas aulas sobre determinados assuntos da Biologia. Com isso, percebi que os tópicos que eu achava “desnecessário” ou até mesmo difícil para o entendimento da turma, deveriam ser abordados de formas diferentes, usando novas metodologias que tive a oportunidade de aprender com o PROFBIO. Este possuía ótimos professores/pesquisadores que nos demonstraram caminhos novos para ensinar Biologia e também aumentaram os nossos conhecimentos e a visão científica que todos nós, professores das áreas biológicas, precisamos ter.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder a oportunidade ingressar neste curso e por me sustentar até fim, me dando coragem, ânimo, fortaleza e sabedoria nesta estrada longa e difícil.

Agradeço também aos meus pais (João Batista e Ângela) que desde pequeno me incentivam nos estudos, principalmente por me fazerem priorizar somente a escola. Por nunca deixar faltar o necessário em nossa casa, que foi fundamental para que eu pudesse me dedicar integralmente aos estudos.

Agradeço à minha linda esposa (Aline) que nunca me deixou desanimar frente às adversidades que surgiam, que se permitiu perder minha companhia em diversas situações para que eu pudesse cumprir meus prazos e tarefas no mestrado. Por me incentivar e me motivar quando eu parecia desanimado.

Também agradeço ao meu orientador Dr. Silas Rodrigues Pessini que me ensinou tudo o que eu necessitava para ser um pesquisador, por sempre ter paciência e dedicação com meu trabalho e que sempre me tranquilizava nos momentos de nervosismo com sua forma clara, tranquila, objetiva, autêntica e exclusiva de falar.

Aproveito para agradecer também aos meus colegas de classe (principalmente o “*Team Serra*”) que, durante esse período de dois anos, foram companheiros em todas as situações, desde de dificuldades até nos momentos alegres.

Finalizo com o agradecimento para a CAPES que financiou os últimos quatro meses do meu curso de mestrado, contribuindo economicamente nas atividades vinculadas ao curso.



## Sumário

<b>1. Justificativa</b> .....	1
<b>2. Introdução</b> .....	2
2.1 O ensino de Biologia no Brasil .....	2
2.2 Orientações formais para o ensino de Biologia no Brasil .....	3
2.3 O atual ensino de Biologia nas escolas de ensino médio .....	7
2.4 Ensino de Botânica na Educação Básica .....	8
2.5. Estratégias de sensibilização .....	10
2.6 Estratégias de sensibilização na educação .....	12
2.7 Estratégias de Sensibilização no Ensino de Botânica .....	14
<b>3. Objetivos</b> .....	16
3.1 Objetivo Geral .....	16
3.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>4. Metodologia</b> .....	16
4.1 Revisão da Literatura .....	16
4.2 Levantamento dos principais tópicos em Botânica ensinados no Ensino Médio .....	17
4.3 Relação de Estratégias de Sensibilização para cada tópico botânico listado .....	19
4.4 Planejamento das Estratégias de Sensibilização .....	20
4.5 Desenvolvimento das Estratégias de Sensibilização propostas .....	20
4.5.1 Escolha dos Colégios .....	20
4.5.2 Escolha das turmas .....	23
4.5.3 Coleta de dados .....	25
<b>5. Resultados e discussão</b> .....	28
5.1. Descrição de cada ES listada .....	29
5.2 Aplicação das Estratégias de Sensibilização .....	36
5.2.1 No Colégio Estadual Alcindo Guanabara .....	37
5.2.2 No Colégio São Paulo .....	38
5.2.3 No Centro Educacional Imperial .....	49
<b>6. Conclusão</b> .....	54
<b>7. Referências</b> .....	56
<b>8. Anexos</b> .....	61

## **Lista de abreviaturas e siglas**

ENCCEJA - Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

CEAG – Colégio Estadual Alcindo Guanabara

CEI – Centro Educacional Imperial

CSP – Colégio São Paulo

DEE – Departamento de educação especial do México

ES - Estratégias de Sensibilização

MEC – Ministério da Educação

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

SBB – Sociedade Brasileira de Botânica

SBEEnBio - Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia

## **1. Justificativa**

Como professor de Biologia do ensino médio, eu justifico o meu interesse nesta pesquisa a partir da minha vivência cotidiana das dificuldades e limites existentes no ensino de Botânica. As dificuldades incluem baixo rendimento nas avaliações, desinteresse nas aulas, participação reduzida dos alunos durante a aula, o pouco tempo no currículo para desenvolver o conhecimento do referido assunto, a falta de equipamentos para uma aula experimental, entre outros fatores. Tais dificuldades promovem a descaracterização da Botânica como uma ciência de grande importância para a sociedade, limitando a difusão desta por meio da relação ensino-aprendizagem.

O conhecimento em Botânica, desde o seu surgimento como ciência até os dias de hoje, promove muitos benefícios à sociedade, principalmente no que se refere a alimentação e medicina. Entretanto, os métodos tradicionais de ensino de plantas no ciclo básico no Brasil têm-se demonstrado pouco eficientes. Isto resulta em um número muito pequeno de alunos da educação básica que verdadeiramente valorizam o mundo vegetal. Este cenário tem reflexos no âmbito universitário e científico, pois, cada vez menos estudantes estão interessados neste grande tema.

Para contribuir no aumento do interesse - em plantas - por parte dos estudantes do ensino básico, esta pesquisa desenvolveu uma ferramenta que auxiliará os professores a transmitir conhecimentos acerca de alguns tópicos em Botânica. Portanto, trata-se aqui de incentivo à melhoria nas abordagens dos docentes do ciclo básico sobre o assunto, na tentativa de despertar nos alunos o viés científico.

## **2. Introdução**

### **2.1 O ensino de Biologia no Brasil**

No Brasil, na década de 1950, a Biologia não existia como disciplina autônoma. Naquela época, existia a disciplina de História Natural que era composta de tópicos que, de certa forma, apresentavam uma ideia de Biologia como ciência fragmentada, ou pelo menos, não unificada: Botânica, zoologia e biologia geral (TEIXEIRA, 2008).

Pode-se dizer que o ensino da Biologia no Brasil foi influenciado, inicialmente, pelo ensino europeu, depois houve influência americana e da própria evolução da Ciência em nosso país e no mundo (TEIXEIRA, 2008). Isso se deu pelo fato de que nas décadas de 1940 e 1950, no continente europeu, em geral, se ensinava Biologia como matéria taxonômica, fazendo parte da História Natural, subdividida naquela época em Zoologia, Botânica e Biologia Geral (TEIXEIRA, 2008). Posteriormente, por influência do pensamento evolucionista, houve uma fase em que o ensino enfatizou a Anatomia e a Fisiologia comparadas, com a análise da evolução dos grupos taxonômicos e estudos comparativos das estruturas ao longo das linhas filogenéticas. Assim, podia se falar em um curso de Biologia Geral e não mais de Zoologia e Botânica (KRASILCHIK, 1972).

Atualmente, estão sendo debatidos no país assuntos que envolvem a reformulação e aplicação dos currículos do ensino fundamental e médio. Contudo, neste processo, a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras de atenção dos debates, pois segundo KRASILCHIK (2008) a formação biológica pode contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos e de identificar a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. Além do mais, esses conhecimentos devem contribuir para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto do quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na Terra (KRASILCHIK, 2008,).

A Biologia contribui expressivamente na formação intelectual das pessoas, através da formação de indivíduos críticos a respeito dos fenômenos naturais. Ela

permite ainda o diálogo da sociedade com as novidades científicas que são divulgadas mais facilmente nos dias de hoje devido à internet.

Há expectativas de que o ensino de biologia construa nas pessoas, um pensamento investigativo que poderá contribuir mais para o crescimento científico e tecnológico da sociedade. Entretanto, nos últimos anos, a grande maioria das estratégias de ensino de biologia nas escolas tem sido limitada a uma mera exposição de conteúdos científicos. Isto dificulta o entendimento da importância da biologia por parte dos alunos, que muitas vezes concluem o ciclo de ensino com uma visão bastante limitada sobre a biologia. Para intervir neste cenário, o órgão público responsável pela educação no Brasil, o Ministério da Educação (MEC), desenvolveu orientações formalizadas em documentos oficiais.

## **2.2 Orientações formais para o ensino de Biologia no Brasil**

O sucesso do ensino de biologia envolve fortemente a atividade do professor; por isso, o MEC, órgão do governo que trata da política nacional de educação em geral, publicou nos anos 1997, 1999, 2000 e 2006, documentos importantes (PCNEM, Orientações curriculares para o ensino de Biologia e PCN+) para guiar profissionais da educação. Estes foram feitos para auxiliar as equipes escolares na execução de seus trabalhos, servir de estímulo e apoio à reflexão sobre a prática diária, ao planejamento de aulas e, sobretudo, ao desenvolvimento do currículo da escola, contribuindo ainda para a atualização profissional (BRASIL, 2000). A seguir, algumas descrições de cada documento.

### ***PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - 1997 e 1999***

Este documento pretende explicitar as habilidades básicas e as competências específicas que se espera que sejam desenvolvidas pelos alunos em Biologia, Física, Química e Matemática no nível médio, em decorrência do aprendizado dessas disciplinas e das tecnologias a elas relacionadas (BRASIL, 1999).

O PCNEM espera que um Ensino Médio que, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade (BRASIL, 1999). Com essa percepção, se faz necessário uma organização dos conceitos de Biologia, que garanta aos alunos o conhecimento necessário para uma sociedade moderna e tecnológica.

### ***Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) – 2000***

Os PCN+ pretendem discutir a condução do aprendizado nos diferentes contextos e condições de trabalho das escolas brasileiras, de forma a responder às transformações sociais e culturais da sociedade contemporânea, levando em conta as leis e diretrizes que redirecionam a educação básica (BRASIL, 2000). Com isso, este documento busca integrar as ciências que estão envolvidas com desenvolvimento de tecnologia frente às mudanças da sociedade, inclusive a Biologia.

Nas diretrizes e parâmetros que organizam o ensino médio, a Biologia, a Física, a Química e a Matemática integram uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos (BRASIL, 2000).

Em relação a Biologia, o PCN+ acredita que as ciências biológicas reúnem algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano, ao longo de sua história para compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda sua diversidade de organização e interação (BRASIL, 2000). Mas para isso, os conhecimentos biológicos deverão instrumentalizar o aluno para que, diante de uma situação real, seja capaz de se posicionar, ou, pelo menos, apontar, de maneira fundamentada, argumentos relacionados a um determinado tema biológico (BRASIL, 2000).

Para colocar em prática o que se aprende e saber se o conceito foi realmente aprendido, faz-se necessário o ensino por competências, contextualização e interdisciplinaridade. Portanto, os PCN+ acreditam nas competências e habilidades necessárias para o ensino de Biologia, estipuladas pelo PCNEM, como mostrados na tabela a seguir.

*Tabela 1. Tabela adaptada a partir de algumas Competências e Habilidades descritas pelo MEC no documento PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio, 1997). Fonte: MEC*

<b>Representação e comunicação</b>	<b>Investigação e compreensão</b>	<b>Contextualização sociocultural</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.</li> </ul>	Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc.</li> </ul>	Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos.</li> </ul>	Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos.</li> </ul>	Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressar dúvidas, ideias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.</li> </ul>	

Tais competências permitem a flexibilização da organização dos conteúdos de acordo com cada contexto escolar; por isso, é difícil estruturar por parte do MEC, um currículo único para uso em rede nacional.

As competências funcionam como guias para os educadores, que podem estruturar temas com base nas competências estabelecidas pelo MEC. Como um exemplo de estruturação do ensino de biologia com base nas competências, o PCN+ destaca seis temas estruturadores: *1. Interação entre os seres vivos; 2. Qualidade de vida das populações humanas; 3. Identidade dos seres vivos; 4. Diversidade da vida; 5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica; 6. Origem e evolução da vida.* Estes seis temas não reinventam os campos conceituais da Biologia, mas representam agrupamentos desses campos de modo a destacar os aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana que vão ser trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática (PCN+, 2006).

Segundo os PCN+, um ensino por competências nos impõe um desafio que é organizar o conhecimento a partir não da lógica que estrutura a ciência, mas de situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida. Com base nisso, percebe-se a necessidade de contextualizar o que é ensinado para o aluno, garantindo a percepção do real motivo de aprender determinada ciência.

### ***Orientações curriculares para o ensino médio – Biologia***

O ensino da Biologia deve enfrentar alguns desafios: um deles seria possibilitar ao aluno a participação nos debates contemporâneos que exigem conhecimento biológico (BRASIL, 2006). Outro desafio seria a formação do indivíduo com um sólido conhecimento de Biologia e com raciocínio crítico (BRASIL, 2006).

Para enfrentar esses desafios e contradições, o ensino de Biologia deveria se pautar pela alfabetização científica. Esse conceito implica três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006). Para isso, é necessário que o professor de Biologia seja capacitado frequentemente, ou seja, ser subsidiado pelos órgãos públicos através de cursos, congressos, seminários, etc.



Neste documento estão reunidos os resultados de discussões promovidas pelo MEC no ano de 2004. Esta foi uma discussão nacional sobre a organização do currículo do ensino médio, que envolveu todas as cinco regiões do país e foi composta por equipes técnicas das Secretarias de Educação, professores universitários e do ensino médio, além de estudantes universitários e do ensino médio. No final, encontra-se uma síntese das discussões que servem para o estabelecer diálogo entre os professores de Biologia.

### **2.3 O atual ensino de Biologia nas escolas de ensino médio**

Nas últimas décadas, o ensino de Biologia vem sendo marcado por uma dicotomia que constitui um desafio para os educadores. Seu conteúdo e sua metodologia no ensino médio voltados quase que exclusivamente para a preparação do aluno para os exames vestibulares (...) (BRASIL, 2006). Isso gera um ensino baseado em memorizações dos diversos nomes e conceitos da Biologia, desenvolvendo a descaracterização desta como ciência que abrange diversas áreas do mundo vivo. (BRASIL, 2008).

Tradicionalmente o ensino da Biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica, Fisiologia – e as situações de aprendizagem, não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos (PCN+, 2006).

Segundo os PCN+ (2006), os estudos zoológicos (ou botânicos), privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparadas. Os animais (e os vegetais) são abstraídos de seus ambientes e as interações que estabelecem com outros seres vivos, geralmente, são ignoradas. Por isso, trabalham-se as características dos grandes grupos de seres vivos, sem situá-los nos ambientes reais, sem determinar onde vivem, com quem efetivamente estabelecem relações, sem, portanto, tratar de questões essenciais como distribuição da vida na Terra, uso sustentável da biodiversidade, expansão das fronteiras agrícolas, desafios da sustentabilidade nacional. Com isso, deixam de ser

desenvolvidos saberes práticos importantes para o estudante exercer sua cidadania (BRASIL, 2006). Conseqüentemente, isto afeta os grandes temas da Biologia, como por exemplo o ensino de Botânica em nosso país, que se tem caracterizado como excessivamente teórico, desestimulante e subvalorizado no conjunto das ciências biológicas (KINOSHITA et al., 2006).

As discussões sobre o ensino do tema Botânica estão em sintonia com os pensamentos referentes ao processo de ensino-aprendizagem da Biologia como um todo. Contudo, o ensino de Botânica apresenta peculiaridades que justificam um olhar mais cuidadoso e específico para suas questões (URSI et al., 2018). Por isso, esta pesquisa dedica-se ao desenvolvimento de uma ferramenta pedagógica que possa contribuir para o ensino de Botânica na Educação básica do país, mais especificamente no Ensino Médio.

#### **2.4 Ensino de Botânica na Educação Básica**

As plantas participam de nossas vidas de muitas outras maneiras além da fonte de alimento. Elas nos oferecem fibras para vestuário, madeira para mobiliário, abrigo e combustível, papel para livros, temperos para culinária; substâncias para remédios; e o oxigênio que respiramos. Somos totalmente dependentes das plantas (RAVEN, 2014).

Em todas as áreas, as plantas oferecem uma riqueza de materiais e sistemas convincentes que têm sido pouco explorados com as principais questões da biologia, em grande parte devido à pouca formação em Botânica dos biólogos (WANDERSEE & SCHUSSLER, 1999).

É possível dizer que o ensino da Botânica desenvolvido nos dias atuais é, em sua grande parte, feito por meio de listas de nomes científicos e de palavras totalmente isoladas da realidade, usadas para definir conceitos que, possivelmente, nem ao menos podem ser compreendidos pelos alunos e pelos professores (SILVA, 2008). Soma-se a isso a confirmação desta especialização impressa nos livros didáticos, com conteúdos teóricos específicos e complexos, cada vez mais distantes da realidade de alunos e professores (SILVA, 2008).

O Ensino de Botânica, assim como o de outras disciplinas, tem então ênfase na repetição e não no questionamento. O professor é a principal fonte de informação, passando aos alunos os conhecimentos que acumulou de forma não problematizada e descontextualizada do ambiente que os cercam (KINOSHITA et al., 2006). Por este motivo, NOGUEIRA (1997, p.248) diz que “o ensino de Botânica [...] é considerado pelos professores e alunos uma dificuldade quanto ao processo ensino-aprendizagem”. Dificuldade esta evidenciada pelo pouco interesse e baixo rendimento neste conteúdo. Qual a justificativa mais próxima para explicar o baixo interesse nas plantas?

De acordo com WANDERSEE e SCHUSSLER (1998), o homem tem uma incapacidade neurofisiológica de perceber as plantas ao seu redor principalmente devido ao discreto movimento delas. Com isso, cunharam o termo “Cegueira Botânica” que é definido como a incapacidade de ver ou perceber as plantas no próprio ambiente - levando a: (a) incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e nos assuntos humanos; (b) a incapacidade de apreciar as características biológicas estéticas e únicas das formas de vida pertencentes ao Reino Vegetal; e (c) a classificação equivocada e antropocêntrica das plantas como inferiores aos animais, levando à conclusão errônea de que elas são indignas da consideração humana (WANDERSEE & SCHUSSLER, 1998a). Somado a “Cegueira Botânica” existem as dificuldades particulares que alguns alunos possuem, os contextos sociais e culturais diferentes, condições fisiológicas, psicológicas e etc. É necessário que o professor esteja atento a essas barreiras e se empenhe no desenvolvimento de mecanismos facilitadores para o aprendizado da Botânica.

Com base nas características da percepção humana e da cognição visual, WANDERSEE e SCHUSSLER (1999) chegaram a conclusão de que as pessoas normalmente sabem menos sobre plantas que sobre animais. Pessoas que tiveram poucas experiências educacionais significativas envolvendo plantas têm pouca base, além da cultura popular, para o reconhecimento de plantas. Por isso, a escola pode ser a principal arma de combate à “Cegueira Botânica”, atrelada ao fato de que no espaço escolar, as experiências educacionais envolvendo plantas, sejam mais intensificadas pela equipe docente.

Como desenvolver nos alunos o interesse pelas plantas? Segundo UNO (2009) [...]a obtenção de mais atividades botânicas em salas de aula pré-universitárias seria

altamente benéfica para gerar interesse em plantas entre futuros estudantes universitários. Todos os botânicos deveriam ser encorajados a trabalhar com escolas e professores locais para melhorar o currículo de ciências e aumentar a quantidade de ciência vegetal ensinada (UNO, 2009).

De fato, se faz necessário que o ensino de Botânica tenha o seu verdadeiro valor, tendo em vista as contribuições dos vegetais para o planeta vivo. Entretanto, nem sempre o ensino de Botânica é atraente para os alunos. Talvez esta dificuldade esteja atrelada a maneira como o tema é apresentado aos alunos. Por isso, essa pesquisa busca descrever “*Estratégias de Sensibilização*”, com o intuito de enriquecer e melhorar o ensino de Botânica na educação básica. Além disso, são discutidas formas diferentes de apresentação de conceitos botânicos nas salas de aula.

## **2.5. Estratégias de sensibilização**

É pertinente definir separadamente as palavras *Estratégias* e *Sensibilização*, para a compreensão do termo Estratégias de Sensibilização.

### ***Estratégia***

Um dos primeiros usos do termo estratégia foi feito há aproximadamente 3.000 anos pelo estrategista chinês Sun Tzu, que afirmava que “todos os homens podem ver as táticas pelas quais eu conquisto, mas o que ninguém consegue ver é a estratégia a partir da qual grandes vitórias são obtidas” (CAMARGOS & DIAS, 2003). Esta descrição corrobora com PETRUCCI E BATISTON (2006) quando se referem a palavra *Estratégia* como um conceito, historicamente, vinculada à arte militar no planejamento das ações a serem executadas nas guerras [...].

Ao longo do tempo a estratégia teve várias fases e significados, evoluindo de um conjunto de ações e manobras militares para uma disciplina do Conhecimento Administrativo, a Administração Estratégica, dotada de conteúdo, conceitos e razões práticas, e que vem conquistando espaço tanto no âmbito acadêmico como no empresarial (CAMARGOS & DIAS, 2003), porem segundo CABRAL (1998), “o

*conceito de estratégia é muito abrangente, sendo necessário a integração de várias teorias e enfoques, dificultando sua a definição completa.”*

Na visão de PETRUCCI e BATISTON (2006), a palavra ‘estratégia’ possui estreita ligação com o ensino. Ensinar requer arte por parte do docente, que precisa envolver o aluno e fazer com que ele se encante com o saber. O professor precisa promover a curiosidade, a segurança e a criatividade para que o principal objetivo educacional, a aprendizagem do aluno, seja alcançada.

### ***Sensibilização***

Sensibilização é o ato ou efeito de sensibilizar (-se), ou seja, tornar (-se) sensível; comover (-se); emocionar; tornar-se emocionalmente consciente e compreensivo, como assinala alguns autores (SANTOS, 2004; HOUAISS & VILLAR 2001). Essa definição demonstra a característica qualitativa que determinadas atitudes podem desencadear na relação entre pessoas, inclusive permitir a estreita proximidade entre as mesmas. Contudo, sabemos que os processos educativos necessitam de mais laços entre os relacionados, principalmente entre o professor e o aluno.

Segundo MOURA (2004), a *Sensibilização* pode, pois, ser entendida enquanto um processo educativo de tornar sensível, possibilitando uma vivência que pode construir conhecimentos não só pela racionalidade, mas também a partir de sensações, intuição e sentimentos. Então, a sensibilização vem despertar novos sentidos em relação a um tema ou assunto, possibilitando a construção de pensamentos e reflexões a partir de uma vivência, fazendo com que não só a mente participe deste processo, mas sim permitindo que essa construção seja feita também através dos sentidos e das emoções (MOURA, 2004).

Para DUARTE JR (2003, p12), há no ser humano um *saber sensível*, inelutável, primitivo, fundador de todos os demais conhecimentos, por mais abstratos que estes sejam; um saber direto, corporal, anterior as representações simbólicas que permitem os nossos processos de raciocínio e reflexão. Isto corrobora com MOURA (2004) quando diz que “há instintivamente no ser humano a vivência da sensibilidade como forma de aprender, apreender e vivenciar a realidade, compondo seu conhecimento, sabedoria e a

maneira com que lida com esta realidade”. O mesmo autor coloca que o processo de conhecimento tem seu início em nossos sentidos, no nosso “experenciar”, para depois traduzi-lo em linguagem – símbolos.

Como pode um professor conseguir ensinar determinado assunto sem estimular o saber sensível de seus alunos? Desenvolver conhecimentos acerca de temas importantes na escola exigem o despertar dos sentidos dos alunos que, ao vivenciar ou relembrar uma vivência, serão remetidos à momentos significativos de sua existência.

### ***Estratégias de Sensibilização***

Algumas definições para o termo Estratégias de Sensibilização (ES) aparecem em programas de saúde, bem-estar e na qualidade de vida do ambiente de trabalho. Segundo CHAPMAN (2002, p166), ES são definidas como:

*“Uma variedade de atividades de disseminação de comunicação e transferência de informações que visam aprimorar os níveis de conhecimento dos indivíduos, ajuda a catalisar e reforçar a mudança de comportamento, enquanto conduzem intencionalmente à melhoria de saúde e produtividades individuais”.*

Pode-se assim dizer que as estratégias de sensibilização são poderosas ferramentas que possibilitam aos indivíduos o contato com a informação [...] (SIMURRO, 2012). Esta definição tem ligação com a rotina de um docente, que precisa se dispor de métodos que facilitem a transferência de informações aos alunos. Portanto, se faz necessário compreender a relação desta com o processo educativo.

### **2.6 Estratégias de sensibilização na educação**

Transferir informações faz parte da rotina dos professores atualmente, porém, não como um detentor da sabedoria, mas como mediador para o conhecimento dos alunos. Entretanto, está faltando diversidade nos métodos de transferência de informações por parte de alguns professores. Segundo STACCIARINI & ESPERIDIÃO

(1999), a prática docente diária sinaliza a ocorrência de um ensino centrado na figura do professor, que detém a autonomia do conhecimento, gerando estratégias repetitivas, geralmente com aulas expositivas e, conseqüentemente, criando um fluxo unilateral de comunicação. Isto dificulta o desenvolvimento do pensamento crítico por parte do aprendiz que, na maioria das vezes, assimila o que lhe é imposto, sem muitos questionamentos.

A função do professor tradicional que faz uso apenas de exposição de informações, poderá ser descaracterizada nos dias atuais, pois os alunos possuem acesso a qualquer fonte de informação através da internet. Porém, o desejo de buscar um conhecimento precisa ser despertado. Desta forma, existe uma lacuna entre o desejo de busca de um conhecimento e a fonte de informação. Neste caso, cabe ao professor preencher este espaço. Segundo UNO (2009) [...] os estudantes são tecnologicamente avançados, mas carecem de curiosidade e rigor intelectual. Portanto, concretiza-se o raciocínio de CHAPMAN (2002, p167) quando diz que: “as ES devem ser utilizadas pelo receptor e devem ser percebidas como relevantes ou desejáveis em relação à necessidade sentida”.

É necessário para o docente obter estratégias para transformar o ensino nos diferentes níveis da educação básica através do planejamento de suas ações. Tais métodos podem gerar nos alunos a necessidade de buscar o conhecimento e desenvolver argumentos próprios, obtendo conhecimento de forma problematizada e contextualizada.

Uma educação que reconheça o fundamento sensível de nossa existência e a ele dedique a devida atenção, propiciando o seu desenvolvimento, estará, por certo, tornando mais abrangente e sutil a atuação dos mecanismos lógicos e racionais de operação da consciência humana (DUARTE, 2002).

Faz-se necessário um esforço educacional que carregue em si mesmo, em termos de métodos e parâmetros, aquela sensibilidade necessária para que a dimensão sensível dos educandos seja despertada e desenvolvida (DUARTE JR, 2002).

A ação da sensibilização no ser humano permite que este esteja mais propenso a adquirir conhecimentos acerca de um assunto, pois gera estímulos necessários para

melhor recepção e para busca de informações. Assim se concretiza a definição de ES na educação segundo o Departamento de Educação Especial do México (DEE) que relaciona as ES a um processo de comunicação ativo e criativo a partir do qual se promove uma transformação, em atitudes e comportamentos, que beneficiam a sociedade. Com informação assertiva e meios inovadores, pretendendo-se despertar e sensibilizar para um problema ou determinada situação.

O ensino de um determinado tópico pautado em estratégias de sensibilização como forma de iniciar a abordagem de um tema na escola poderá construir estímulos iniciais que promoverão nos alunos a verdadeira razão pela qual estão estudando determinado assunto, por consequência da proximidade de sua realidade com o objeto de estudo.

Neste trabalho, considera-se as ES como práticas educativas que possam despertar nos alunos, antes de tudo, a curiosidade. Estas ES devem demonstrar também a necessidade de aprender determinado tema, neste caso a Botânica. Tais práticas precisam ser aplicadas como abordagens iniciais da aula do professor, caracterizando a forma de apresentar aos educandos o tema que virá. Essa apresentação precisa ser vinculada ao tópico a ser ensinado, relacionando-a também com o cotidiano dos alunos.

Diante da necessidade de tornar o conhecimento de Botânica mais interessante e significativo, o presente trabalho busca identificar qual efeito das Estratégias de Sensibilização quando aplicadas no ensino de Botânica das escolas.

## **2.7 Estratégias de Sensibilização no Ensino de Botânica**

O principal mecanismo para alcançar o objetivo dessa pesquisa é a implantação, por parte docente, de estratégias que sensibilizem a turma, ou seja, métodos de abordagens iniciais que não se caracterizam como novas aulas de Botânica, mas sim como novas formas iniciais de apresentação aos alunos de um conceito botânico já existente no currículo de Biologia. De fato, pode-se considerar melhorar as formas do primeiro contato do educando com a botânica. Entretanto, como integrar esta ferramenta na prática educativa?



Segundo DUARTE (2002): “um professor de botânica dotado de suficiente sensibilidade pode muito bem, de par com o ensino de classificações e processos metabólicos dos vegetais, despertar a visão de seus alunos para a beleza das plantas, seu olfato para o aroma das flores, seu paladar para o sabor das frutas e sua sensibilidade, de maneira geral, para o equilíbrio dos ecossistemas, bem como o sentimento de se pertencer a um sistema planetário vivo”. Destaca-se a simplicidade de uma ES no trecho anterior, viabilizando-a como ferramenta pedagógica para uso cotidiano.

MACKENZIE et al. (2019) acreditam que a conexão das emoções das pessoas com as plantas aumente a consciência sobre as mesmas. Para isso, desenvolveram um projeto chamado *Plant Love Stories*, no qual coletam e compartilham histórias de amor das pessoas com as plantas, pois acreditam que todos têm histórias com os vegetais e que isso é significativo para que a humanidade perceba o efeito que as plantas causam e causaram em suas vidas, evitando o nosso enraizamento na deficiência de que somos “cegos às plantas”. Este lado sensível enfatizado é fundamental para que na escola, os alunos comecem a ter concepções pessoais sobre a presença das plantas na sua vida, pois apreciar-las não é somente ter a capacidade de enxergá-las, mas também incluir os sentidos e emoções (MACKENZIE et al., 2019), principalmente nas aulas de Botânica.

Ensinar Botânica de forma mais estimuladora, investigativa e sensível requer práticas docentes (às vezes muito simples) capazes de sensibilizar os educandos, para torná-los mais receptivos ao tema. Provavelmente, muitos professores, de forma totalmente intuitiva, já utilizam ES para iniciar suas aulas. Por exemplo, um professor que inicia sua aula mostrando exemplares de plantas conhecidas pelos alunos. Esta é uma prática simples que poderá melhorar a relação ensino-aprendizagem. Vale também destacar que o material biológico vegetal é muito adequado para diversas práticas educativas (SANTOS ET AL., 2012) e de fácil acesso.

É importante ressaltar que, para um ensino de qualidade, os alunos precisam ser motivados a aprender sobre plantas. Tal motivação pode ser despertada pelo professor através da sensibilização realizada por meio das estratégias adotadas por ele. A motivação dos alunos é maior quando eles percebem que as atividades que estão realizando, são interessantes e pessoalmente significativas. Portanto, ES são estratégias iniciais que mobilizem as sensações dos educandos para o tema, ao ponto de torná-los sensíveis e perceptivos aos fenômenos naturais acerca das plantas, antes de qualquer

abordagem teórica ou experimental.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Propor um guia de estratégias de sensibilização para o ensino de Botânica na Educação Básica e investigar o papel destas estratégias de sensibilização no ensino de Botânica na Educação Básica.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Revisar a literatura, visando à identificação de estratégias de sensibilização desenvolvidas previamente.
- Levantar os principais tópicos de Botânica ensinados na Educação Básica, utilizando como base as competências exigidas para a biologia no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) e/ou livros didáticos utilizados no ensino médio.
- Propor ao menos uma estratégia de sensibilização para a pré-abordagem de cada tópico
- Testar ao menos uma estratégia proposta em turmas de Ensino Básico, mais especificamente do Ensino Médio, antes de uma aula teórica ou experimental.

### **4. Metodologia**

#### **4.1 Revisão da Literatura**

A literatura nacional e internacional foi revisada com o objetivo de encontrar informações derivadas de outros cientistas que discutem o tema Ensino de Botânica.

Como fonte de dados utilizou-se os sites de buscas como: Google Acadêmico, Scielo, *Planting Science*, Sociedade Brasileira de Botânica (SBB) e Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) e Ministério da Educação (MEC). As palavras chaves utilizadas nos sites mencionados foram: Ensino de Botânica; Ferramentas para o ensino de Botânica; Estratégias de Sensibilização; *Awareness Strategy*; *Students Engagement*; *Motivation*; *Plants interest*.

#### **4.2 Levantamento dos principais tópicos em Botânica ensinados no Ensino Médio**

A seleção dos tópicos em Botânica utilizados no ensino médio para a organização das estratégias de sensibilização foi realizada através da análise das competências e habilidades propostas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e também para o Exame Nacional para a Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA). Tais competências e habilidades são também utilizadas para a elaboração dos capítulos de Botânica do livro didático *Biologia*, dos autores AMABIS & MARTHO (4ª edição, 2015), utilizado na educação básica de escolas públicas e privadas.

Os tópicos botânicos listados foram inseridos na tabela 2. Os conteúdos da tabela são baseados nas descrições das habilidades vinculadas às competências gerais presentes na Matriz de referência para a realização do ENEM e do Enceja. Neste documento, encontra-se descrições de cada competência e quais habilidades os alunos precisam desenvolver para alcançar tal competência. Através disso, buscou-se encontrar habilidades que estão ligadas diretamente ou minimamente diretas à Botânica, por exemplo: COMPETÊNCIA 3 (C3) - *Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos*. Associada a esta competência está a HABILIDADE 9 (H9) - *Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida [...]*. No trecho destaca-se a capacidade de as plantas produzirem biomassa através da fotossíntese e assim prover a matéria orgânica necessária para a obtenção de energia e a sua participação nos ciclos da matéria. Portanto, identificou-se que os temas ligados a essas descrições podem ser:

Fotossíntese vegetal, fisiologia vegetal, anatomia vegetal e importância ecológica das plantas.

*Tabela 2 – Tabela criada a partir de algumas competências e habilidades descritas na Matriz de referência do ENEM, divulgadas pelo MEC.*

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	POSSÍVEIS TÓPICOS BOTÂNICOS RELACIONADOS
C1 - Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.	H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características gerais dos vegetais</li> <li>• Ciclo reprodutivo das plantas</li> <li>• Evolução e Adaptação das plantas aos ambientes brasileiros</li> </ul>
C3 - Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos	H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importância das plantas na cadeia alimentar</li> <li>• Fotossíntese Vegetal</li> <li>• Anatomia vegetal</li> </ul>
C4 - Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.	<p>H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.</p> <p>H14 – identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.</p> <p>H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômicas dos seres vivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características Gerais dos vegetais</li> <li>• Ciclo reprodutivo das plantas</li> <li>• Evolução e Adaptação das plantas aos ambientes brasileiros</li> <li>• Taxonomia vegetal.</li> <li>• Fatores ambientais limitantes ao crescimento vegetal</li> </ul>
C8 - Apropriar-se de conhecimento da Biologia para, em situações-problemas, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	<p>H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.</p> <p>H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução e Adaptação das plantas aos ambientes brasileiros.</li> <li>• Anatomia vegetal</li> <li>• Importância das plantas na cadeia alimentar</li> </ul>

Essa seleção visa sistematizar a organização dos conteúdos que abordem a Botânica na educação básica, garantindo a sincronia com o objetivo dessa pesquisa aos temas que são levantados no ensino de Botânica nas escolas. Entretanto, os tópicos levantados para a sensibilização, além da possibilidade de melhorar a abordagem em Botânica, poderão garantir aos educandos as habilidades e competências necessárias para a realização do ENEM e ENCCEJA. Isso remete à viabilidade de utilização das estratégias de sensibilização por outros professores, sem comprometer o currículo que estes precisam completar.

#### **4.3 Relação de Estratégias de Sensibilização para cada tópico botânico listado**

A seleção das ES para cada tópico botânico listado foi realizado através de buscas de atividades presentes em artigos, blogs, livros didáticos, sites (Google acadêmico, MEC, Youtube, Google) que, além de desenvolverem a construção do conhecimento também chamam a atenção para os aspectos socioemocionais, visando a necessidade da sensibilização dos alunos. Para exemplificar, está listada como uma ES a *Germinação do feijão no algodão*; esta atividade poderá remeter o aluno à sua infância ao fazê-lo recordar das aulas em que plantou sementes de feijão na educação infantil, promovendo estímulos iniciais que podem contribuir para a continuidade da aula de plantas.

As ES vinculadas aos tópicos foram sistematizadas de acordo com os seguintes critérios: 1º - Pertinência ao tema botânico; 2º - relação com o cotidiano dos alunos (alimentação, vestuário, vídeos, passeios, utensílios escolares, etc.); 3º - viabilidade para o professor desenvolver; 4º - capacidade socioeducativa (contato entre alunos, dinâmica em grupos, discussões, levantamento de opiniões, compartilhamento de ideias, etc.).

Após utilizar os critérios mencionados para a vinculação das ES aos tópicos foi necessário realizar adaptações em algumas atividades e/ou criar novas estratégias com o formato ideal. Por isso, destaca-se a presença de uma coluna na tabela 4 chamada *Fonte*, na qual está listada a origem de cada ES.

#### **4.4 Planejamento das Estratégias de Sensibilização**

O tempo dedicado ao ensino de Botânica em algumas escolas é um dos agravantes para a falta de motivação dos alunos. Os professores precisam entregar uma grande quantidade de conteúdos em pouco tempo, o que os leva a acelerar as aulas, utilizando-se apenas de exposição de conteúdos. Diante dessa problemática, algumas ES podem ser atividades simples que preenchem 30% a 40% do tempo que o professor possui com a turma, ou seja, 15 a 20 minutos de uma hora/aula.

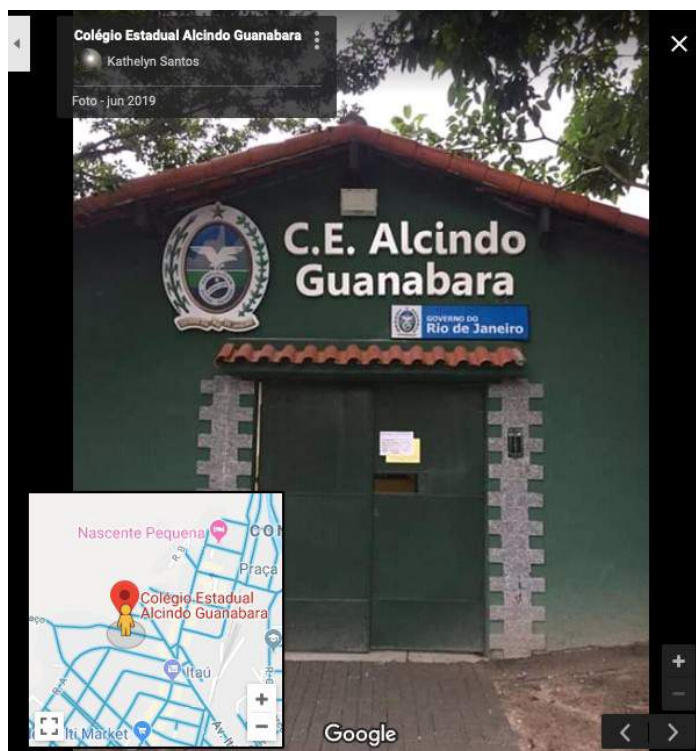
Considera-se também que aulas longas e mais complexas, como uma visita a um Parque Ecológico, um museu, uma exposição, etc. são classificadas como ES pois podem aumentar a receptividade dos conteúdos botânicos em sala de aula. Isto deve-se à capacidade destas atividades em despertar sensações que transformam as experiências com plantas em momentos inesquecíveis para os alunos.

#### **4.5 Desenvolvimento das Estratégias de Sensibilização propostas**

##### **4.5.1 Escolha dos Colégios**

Foram escolhidos três colégios que oferecem o Ensino Médio da Educação Básica, sendo dois privados e um público. Após a definição dos colégios, foi necessário solicitar uma autorização dos gestores das escolas, apresentando os procedimentos que seriam realizados e as datas previstas para a aplicação. Vale destacar que em todas as instituições, a proposta foi muito bem acolhida e aceita.

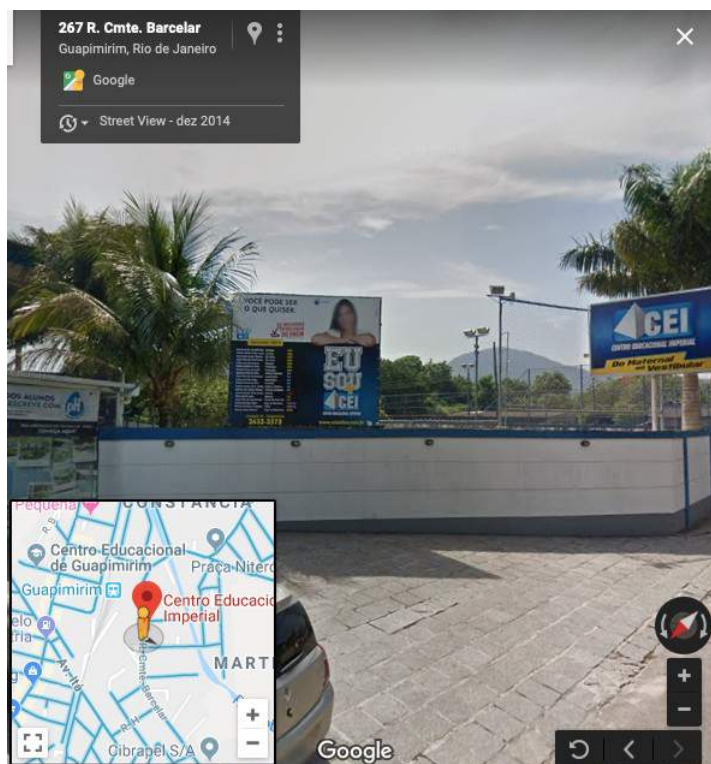
O primeiro colégio escolhido foi o Colégio Estadual Alcindo Guanabara (CEAG). Trata-se de um colégio público, situado no município de Guapimirim, estado do Rio de Janeiro. Este tem como característica o histórico reconhecimento de ter educado a maior parte da população da cidade, ou seja, gerações de várias famílias passaram e ainda passam por este colégio. Uma boa parcela das famílias de baixa renda estudam ou estudaram neste colégio. Contudo, destaca-se a importância da aplicação das atividades desta pesquisa neste estabelecimento, pois se trata de uma educação melhor para famílias que não possuem orçamento para outras formas de ensino.



*Figura 1. Colégio Estadual Alcindo Guanabara. Fonte: Google*

O segundo Colégio escolhido foi o Centro Educacional Imperial (CEI), uma instituição privada de Ensino Básico, situada na cidade de Guapimirim, estado do Rio de Janeiro. Este colégio tem como característica ser a única instituição privada do Município, mesmo assim conta com uma pequena quantidade de alunos no ensino médio, aproximadamente, 90 alunos.

Por se tratar de uma instituição privada, os interesses em aumentar a carga de conteúdos voltados para o vestibular são muito grandes, entretanto isto causa uma limitação na flexibilidade e na contextualização que o ensino de biologia precisa, causando efeito negativo na atuação do professor. Contudo, estruturalmente o ambiente escolar é muito interessante, pois possui uma ótima área verde interna e um laboratório de ciências que carece de instrumentos.



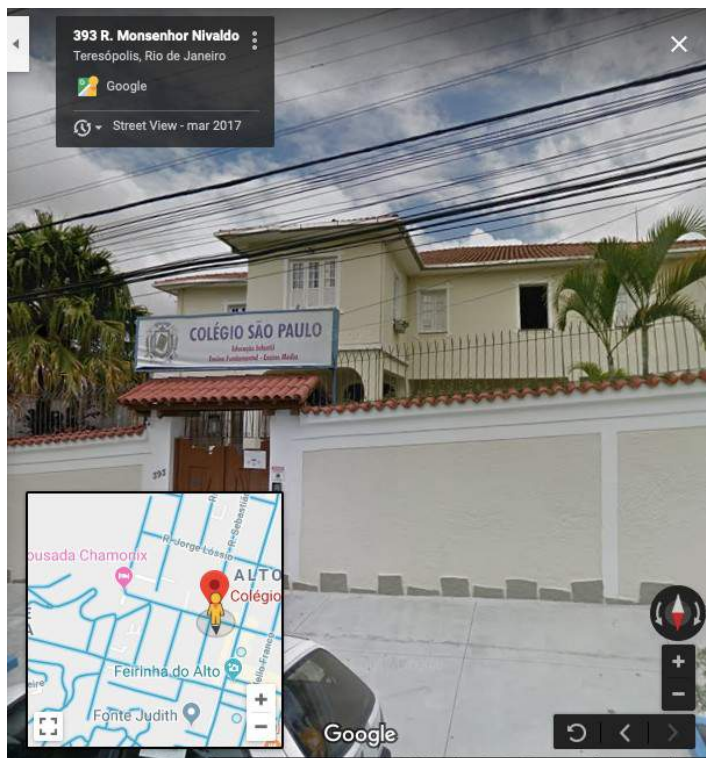
*Figura 2. Centro Educacional Imperial. Fonte: Google*

A escolha desse colégio se deu por motivos ligados a falta de aulas mais interessantes e que desenvolvam a melhor forma de aprender biologia, sendo esta por meio da investigação. Por isso, as ES podem ser uma boa forma de introduzir os alunos em situações de investigação científica. Além do mais, grande parte dos alunos buscam cursos em universidades públicas que possuem grandes núcleos de pesquisa.

O terceiro colégio escolhido foi o Colégio São Paulo (CSP), situado na cidade de Teresópolis, estado do Rio de Janeiro. Esta Instituição de Ensino tem caráter privado, e sua gestão fica sob responsabilidade de uma congregação católica chamada Congregação das Irmãs Angélicas de São Paulo, por isso é considerado um colégio religioso de ideologia católica.

O CSP é uma instituição em que a estrutura tanto física quanto pedagógica são excelentes, pois conta com uma grande área verde, diversas áreas grandes ao ar livre para atividades diversas, duas quadras de esportes e um ótimo laboratório de ciências muito bem instrumentalizado.





*Figura 3. Colégio São Paulo. Fonte: Google*

A escolha desse colégio se deu por diversas características, uma delas é o seu ótimo rendimento nos rankings estaduais e regionais, que avaliam as instituições de acordo com a nota do ENEM. O CSP ocupa o 1º lugar na cidade de Teresópolis, e o 25º no estado do Rio de Janeiro (Fonte: Folha de São Paulo, 2019). Mesmo com esse resultado muito bom comparado com outras escolas, os alunos do CSP ainda possuem uma carência em aulas mais diversificadas de Botânica e que façam a ligação entre o objeto de estudo e o cotidiano dos educandos. Por isso, a implementação de ES para garantir o aumento do interesse por plantas e a sensibilização necessária para saber lidar com os desafios de uma sociedade moderna.

#### **4.5.2 Escolha das turmas**

Para a escolha de turmas no CEAG foi necessário identificar qual nível de escolaridade no ensino médio estava previsto a Botânica no currículo. Para isso, foi necessário acessar o planejamento anual dos professores arquivados na escola e o currículo previsto pela Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC) para a disciplina de

Biologia. Durante a busca, foi identificado que a Botânica estava presente no currículo dedicado ao 2º ano do ensino médio.

As turmas que cursavam o 2º ano o faziam durante o turno da tarde, período no qual se desenvolveu esta pesquisa nesta Instituição de Ensino Básico (CEAG). As três turmas possuíam aproximadamente 30 alunos e eram regidas por uma única professora de Biologia, a qual autorizou as atividades de pesquisa em suas turmas.

No CEI, a escolha de turmas para a aplicação das ES deu-se por critérios de planejamento anual da disciplina de Biologia, porém, o método de ensino nesta instituição acontece através de Sistemas de Ensino, que são editoras que promovem um material didático com base nas exigências previstas no ENEM. Neste Sistema de Ensino, todos os conteúdos previstos na disciplina de Biologia, são oferecidos nos 1º e 2º anos, já o 3º ano faz uma revisão geral de todos os conteúdos já passados nos anos anteriores.

Em virtude de maior flexibilização dos conteúdos do 3º ano e do próprio autor desta pesquisa ser o professor de Biologia regente nesta turma, foi selecionado este nível de escolaridade para a implementação da ES, no período do planejamento anual do professor que estavam previstas as aulas de Botânica. O 3º ano possuía aproximadamente 25 alunos.

Nesta instituição, havia somente uma turma de que cursava o nível de escolaridade em que estava previsto o ensino de Botânica, por isso não foi possível obter dados comparativos entre grupos controlados. Contudo, a ES utilizada gerou dados qualitativos importantes e interessantes.

No CSP, a escolha das turmas aconteceu por critérios voltados ao planejamento da disciplina de Biologia e a série do ensino médio que estava previsto a aplicação dos tópicos de Botânica. No planejamento de Biologia do ensino médio, o reino *Plantae* estava previsto para ser abordado no 2º ano.

As turmas que cursavam o 2º ano do ensino médio no CSP eram quatro na sua totalidade, ambas regidas por um único professor de Biologia. Em virtude de cronograma e organização, nem todas as turmas puderam ser contempladas pelas ES, porém escolheu-se apenas duas, das quais uma, serviu como Controle para testar as ES

e a outra serviu como Tratamento, pois passaria pelas ES. Estas possuíam o número aproximado de alunos, e estavam alinhadas quanto ao planejamento do professor titular.

#### **4.5.3 Coleta de dados**

Quando buscamos diferentes maneiras para investigar um mesmo ponto, estamos usando uma forma de triangulação (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 2000). Esta geralmente se refere à comparação de dados coletados por métodos qualitativos e quantitativos (PATTON, 1986), mas também pode se referir à comparação de dados de entrevistas com dados obtidos em um teste de associação livre (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 2000). Desta forma, esta pesquisa possui um caráter de abordagem metodológica quali-quantitativa ou mista, na qual os dados foram coletados por meio de triangulação entre os métodos qualitativos e quantitativos.

O caráter qualitativo desta pesquisa se baseia na interpretação do autor, acerca dos dados obtidos durante as etapas de aplicação das ES, convergindo com CRESWELL (2007) quando diz que a pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa. Isso significa que o pesquisador faz uma interpretação dos dados. Isso inclui o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre seu significado, pessoal e teoricamente, mencionando as lições aprendidas e oferecendo mais perguntas a serem feitas. Portanto, buscou-se utilizar-se dessas ferramentas de pesquisa qualitativa para obter dados que pudessem gerar conclusões ou até mesmo outros questionamentos a respeito das formas de se ensinar Botânica. Esses dados foram coletados através de entrevistas, fotos, comentários dos professores e da visão e conclusão do autor deste trabalho.

Os métodos quantitativos desta pesquisa são utilizados para determinar a eficácia das ES, através de dados mensuráveis. Tais dados foram obtidos através da aplicação das ES com um viés científico, no qual se buscou selecionar duas amostras da população, neste caso os estudantes. Essas amostras foram utilizadas para o pesquisador identificar a funcionalidade das ES, para isso avaliou esta ferramenta através de um experimento.

Em um *experimento*, os investigadores podem identificar uma amostra e generalizar para uma população; porém, o objetivo básico de um *experimento* é testar o impacto de um tratamento (ou uma intervenção) sobre um resultado, controlando todos os outros fatores que poderiam influenciar o resultado (CRESWELL, 2007). Desta forma, uma das ES foi aplicada para um grupo amostral, chamado de “*turma tratamento*”. Em paralelo, foi necessário selecionar outro grupo amostral, chamado de “*turma controle*”.

Segundo CRESWELL (2007), como forma de controle, os pesquisadores atribuem aleatoriamente as pessoas para os grupos. Quando um grupo recebe um tratamento e outro grupo não o recebe, o autor do experimento pode isolar se é o tratamento, e não as características das pessoas em um grupo (ou outros fatores) que influencia o resultado. Portanto, a “Turma Tratamento” passou por uma das ES enquanto a “Turma Controle” não. Este procedimento gerou dados comparativos obtidos através de um mapa conceitual e de questionários fechados, ambos submetidos para as turmas controle e tratamento.

### ***Mapas conceituais***

Os mapas conceituais são uma ferramenta para organizar e representar conhecimento (NOVAK, 1977). Eles são representações gráficas de conceitos, semelhantes a diagramas, em um domínio específico de conhecimento, construídos de tal forma que os relacionamentos entre os conceitos são evidentes (GAVA, 2003). Mais especificamente, podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele. Ou seja, sua existência deriva da estrutura conceitual de um conhecimento (MOREIRA, 2006).

Quando um aprendiz utiliza o mapa durante o seu processo de aprendizagem de determinado tema vai ficando claro para si as suas dificuldades de entendimento desse tema (TAVAREZ, 2007). Além do mais, os mapas conceituais podem servir como instrumentos de avaliação, porém, não com o objetivo de testar conhecimento e dar uma nota ao aluno, a fim de classificá-lo de alguma maneira, mas no sentido de obter

informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos (MOREIRA, 2006).

Com o objetivo de identificar a maneira que os alunos (grupo amostral) enxergam determinado conceito botânico, este trabalho buscou utilizar o *mapa conceitual* (Anexo), como uma segunda ferramenta de avaliação. Entretanto, os mapas utilizados nesta pesquisa e aplicados para os grupos amostrais após as etapas da ES (Tratamento e Controle) são baseados no livro didático *Biologia dos organismos volume 2* (2015), dos autores *Amabis e Martho*. Neste livro, o uso de mapas conceituais serve para iniciar os alunos nesta construção do conhecimento. Eles são constituídos de mapas conceituais montados previamente, porém com lacunas para o preenchimento dos alunos através dos conceitos e conexões conceituais que eles adquiriram nas aulas.

Neste mapa está o diagrama que representa os conhecimentos a respeito das características e diversidade vegetal. Esta ferramenta foi aplicada para as turmas Controle e Tratamento do CSP, após todos os processos que envolvem a ES - *Diversidade Vegetal*. Como forma de avaliar as respostas dos alunos, buscou-se identificar o número de acertos que estes possuíam através do uso correto das palavras para completar os espaços do mapa, preenchidos por números. Estes valiam 1,0 ponto cada item.

### ***Questionários***

O questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (GIL, 1999 p.128). Por isso, construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada (GIL, 1999 p.128). Foi de extrema importância o uso de questionário nesta pesquisa, pois permitiu a obtenção de dados estatísticos do método quantitativo.

A forma de questionário utilizado nesta pesquisa foi do tipo “*questões fechadas*”. Nestas, pede-se aos respondentes para que escolham uma alternativa dentre as que são apresentadas numa lista. São as mais comumente utilizadas porque conferem maior uniformidade às respostas e podem ser facilmente processadas (GIL, 1999 p.128). Portanto, foram aplicadas as turmas tratamento e controle do CSP, dois questionários chamados de *A* (Anexo) com 5 questões, aplicado, previamente, no início da atividade, e o outro chamado *B* (Anexo) com 7 questões, aplicado no fim de todas as etapas da ES. As questões utilizadas com os grupos amostrais buscaram extrair dados diretos e indiretos à Botânica.

O questionário *B* possui uma organização peculiar. A montagem dele foi buscando manter as mesmas cinco primeiras questões que já havia no questionário *A*, nas quais os alunos marcam aquilo que lhes interessam. Já as questões 6 e 7, que eram para responder verdadeiro ou falso, buscaram avaliar o nível de aprendizagem (*questões avaliadoras de aprendizagem*) após a aula de Botânica daquele determinado tópico. Essa organização das questões promoveu alguns dados mensuráveis demonstrados no item “*Resultados e discussão*” deste trabalho.

## **5. Resultados e discussão**

Em uma das etapas deste trabalho, objetivou-se listar os conteúdos em Botânica mais abordados no ensino médio, afim de identificar quais ES seriam adequadas para cada item. Portanto, esta pesquisa resultou em uma tabela que demonstra quais ES podem ser aplicadas para os tópicos botânicos levantados neste trabalho.

*Tabela 3 – Lista de ES relacionadas com cada tópico em Botânica, abordado no ensino médio.*

<b>TÓPICOS EM BOTÂNICA</b>	<b>ESTRATÉGIA DE SENSIBILIZAÇÃO (ES)</b>	<b>FONTE</b>
Características gerais dos vegetais	<b>O que é Vegetal?</b>	Próprio Autor
Taxonomia vegetal	<b>Diversidade vegetal</b>	Próprio Autor
Evolução e Adaptação das plantas aos ambientes brasileiros	<b>Visita guiada a um Parque Ecológico</b>	*Aula de campo: plantas (site - Brasil escola)
Ciclo reprodutivo das plantas angiospermas	<b>Vídeo-aula sobre reprodução das plantas</b>	*Novo Telecurso (Youtube)
Fotossíntese Vegetal	<b>Discos de folhas</b>	*Site - College board
Importância das plantas na cadeia alimentar	<b>Vegetais na alimentação</b>	Próprio autor
Anatomia vegetal	<b>Time - lapse do feijão</b>	*Bean Time-lapse - 25 days (Youtube)
Germinação e desenvolvimento de angiospermas	<b>Germinação do feijão</b>	*Porque o feijão nasce no algodão? (site - Colégio web)

*\*Links disponíveis no item 5.1*

Esta tabela acima serve de base para que os professores que queiram desenvolver este trabalho em suas aulas, possam ter um guia didático e prático que relaciona alguns conteúdos de Botânica às ES prévias. A descrição de cada ES, a forma de aplicá-las e as experiências vividas pelo pesquisador nas ES aplicadas (O que é um vegetal; Diversidade vegetal; Discos de folhas; Vegetais na alimentação; Germinação do feijão), são produtos desta pesquisa que, focada no desenvolvimento de uma ferramenta que contribua no ensino de Botânica, servem de auxílio para os diversos professores de Biologia que enfrentam dificuldades ao ensinar a vida das plantas aos seus alunos.

### **5.1. Descrição de cada ES listada**

Cada ES possui uma forma de aplicação e objetivos diferentes, ou seja, elas buscam focar e direcionar os comentários e debates dos alunos, ao tema em Botânica que se pretende desenvolver o conhecimento. Portanto, as ES desenvolvidas por esta

pesquisa estão descritas para o uso de qualquer profissional da educação que queira aplicá-las em suas realidades. São elas: *O que é um vegetal?*; *Diversidade Vegetal*; *Aonde vivem as plantas?* *Reprodução das Angiospermas*; *Discos de Folhas*; *Vegetais na alimentação*; *Time-lapse do feijão*; *Germinação do feijão*.

### ***O que é um vegetal?***

Esta ES pode ser aplicada para apresentar aos alunos como caracterizar e diferenciar as plantas de outros organismos e introduzir os assuntos envolvidos no reino *Plantae*.

A ES acontece da seguinte forma: apresentação para os alunos de diversos produtos (físicos ou digitais) de origem vegetal e não vegetal (arroz, folhas de ofício, cogumelo, sal, pedra, plantas e insetos) e iniciar a abordagem com as seguintes perguntas: *Quais são os produtos de origem vegetal? Quais critérios utilizados para separar o que é vegetal e não vegetal? Para vocês, o que é um vegetal?*

Durante a discussão das perguntas, o professor poderá implantar mais curiosidades na turma através das seguintes perguntas: *a coloração verde é um critério para ser vegetal? Tudo que se origina de uma árvore faz parte do mundo vegetal?* Ao finalizar um consenso entre os alunos para as respostas das questões levantadas, que poderá durar aproximadamente 5 minutos, o professor dará continuidade a aula planejada conforme o currículo escolar. Portanto, somando o tempo para a seleção dos itens com as discussões dos alunos, esta ES poderá durar entre 15 a 20 minutos.

### ***Diversidade vegetal***

Esta ES pode ser aplicada para abordar o tema taxonomia vegetal, na qual os alunos começam a compreender os critérios utilizados para agrupar a diversidade vegetal.

A ES se desenvolve da seguinte forma: apresentar no início da aula diversos grupos vegetais com suas diferenças, por exemplo: uma samambaia, um musgo, uma



azaleia florida, uma pimenteira e um pinheiro; sugerir que os alunos organizem as amostras em grupos, de acordo com os critérios deles. Perguntar aos alunos o que esses vegetais têm em comum e as diferenças entre eles; identificar quais foram os critérios utilizados pelos alunos e iniciar a aula de taxonomia vegetal.

Esta abordagem diferenciada em taxonomia vegetal poderá despertar interesse em identificar as peculiaridades de cada vegetal que cerca os alunos, como os formatos das folhas, das flores, frutos, tamanho e etc.

Destaca-se também que o professor poderá deixar (se possível) sob os cuidados dos alunos, os exemplares de plantas utilizados na ES, alertando-os sobre necessidade de cumprir as exigências que os vegetais possuem. Com isso, durante o tempo que as plantas estiveram na sala, o professor poderá usá-las para continuar suas aulas de taxonomia vegetal.

### ***Onde vivem as plantas?***

Esta ES poderá introduzida na aula de Adaptação vegetal e também dos processos evolutivos que envolvem a história do reino *Plantae*.

Realizar um passeio com os alunos nos arredores externos da escola ou, se possível, em um parque ecológico. Durante o passeio, registrar todas as curiosidades que os alunos tiveram ao observar as plantas; em seguida, discutir em sala as os registros feitos, buscando levar o assunto para os locais aonde os alunos registraram o maior número de plantas e sugerir que eles gerem hipóteses para responder às seguintes perguntas: *Quais locais encontramos o maior número de plantas? e/ou Quais são as características das plantas encontradas em cada local?*

Esta ES possui um caráter investigativo muito explícito, pois poderá desenvolver nos alunos a necessidade de buscar meios de responder uma pergunta inicial.

### ***Vídeo-aula sobre reprodução das plantas (Novo Telecurso)***

Esta ES poderá servir para abordar o conceito de reprodução do grupo das Angiospermas do Reino Plantae. Ela consiste na aplicação de dois vídeos do Novo Telecurso disponíveis no Youtube, através dos seguintes links: Vídeo #1 - <https://www.youtube.com/watch?v=HJzrmqpkDzE> (Acesso em 22/03/19) e Vídeo #2 - <https://www.youtube.com/watch?v=U16s86lon3A> (Acesso em 22/03/19).

Com relação ao tempo, pode-se aplicar esta ES cumprindo o seguinte cronograma de uma aula:

*Tabela 4 – Planejamento da aplicação de ES em função do tempo*

<b>ATIVIDADES</b>	<b>TEMPO DE AULA</b>
<b>Aplicação dos vídeos - ES</b>	15 minutos
<b>Discussão dos elementos do vídeo - ES</b>	10 minutos
<b>Aula teórica/laboratório/alternativa</b>	25 minutos
<b>Total de uma aula + ES</b>	50 minutos

Os dois vídeos somam aproximadamente 12 minutos. Eles abordam de forma muito didática e contextualizada as características da reprodução sexuada e assexuada das angiospermas. Após os vídeos o professor poderá levantar questões como: *Qual a importância da reprodução para as plantas? Como o homem pode contribuir para a reprodução das plantas angiospermas? E as plantas que não possuem flores, como se reproduzem?*

Após exposição de ideias dos alunos o professor poderá iniciar os conceitos de reprodução vegetal sempre destacando os elementos demonstrados nos vídeos.

### ***Discos de folhas***

Esta ES pode ser aplicada para os conceitos de Fotossíntese, nos quais os professores abordam os fatores ambientais que promovem a capacidade de uma planta produzir matéria orgânica, utilizando a luz como fonte de energia. Os fatores ambientais

são determinantes para a realização da fotossíntese, por isso o professor poderá iniciar a aula com uma prática chamada Discos de folhas que consiste em: fazer 20 discos de folhas de espinafre com o furador de papel; preparar uma solução de 3 gramas de bicarbonato em 600 ml de água; separar a solução em dois recipientes com 300 ml cada; colocar 10 discos de folhas na seringa com um pouco da solução preparada e fazer um vácuo, puxando o êmbolo e tampando a ponta da seringa. (Fazer duas vezes); adicionar em um pote (controle) com solução, dez discos de folhas que deverão inicialmente se posicionar no fundo do recipiente; adicionar em outro pote (tratamento) com a solução, os 10 discos que sobraram. (estes também deverão estar no fundo do recipiente). Colocar o pote controle em uma caixa escura para tirá-lo da exposição à luz; colocar o pote tratamento na fonte de luz (lanterna), ligar o cronômetro até 15 minutos e anotar a quantidade de discos que sobem para a superfície assim como o tempo do cronômetro em ambos os potes. Com os resultados anotados, construir gráficos para as comparações de resultados entre os potes.

Após o experimento pode-se utilizar as seguintes perguntas para iniciar as discussões: *Qual é o propósito da solução de bicarbonato de sódio? Qual é o propósito da reação da luz? Por que os discos de folha na solução de bicarbonato de sódio (tratamento) começam a flutuar? Por que as folhas começam a afundar no escuro? Por que as folhas da solução de bicarbonato de sódio não produzem oxigênio no escuro?*

Esta ES poderá despertar nos alunos não só a curiosidade sobre as necessidades por fatores ambientais dos vegetais, como também a motivação de trabalhar com experiências que simulem suas hipóteses, aproximando-os de uma realidade científica.

A ES *Discos de folhas* pode ser encontrada na sua forma íntegra em: [http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/ap/bio-manual/Bio\\_Lab5-Photosynthesis.pdf](http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/ap/bio-manual/Bio_Lab5-Photosynthesis.pdf) (acesso em 17/07/19). Portanto, esta atividade é uma adaptação de uma aula extraída do site *College Board* para servir aos professores como ES voltada a aula sobre os fatores ambientais necessários às plantas.

Esta atividade pode ser uma ES ao ser aplicada para a turma observar primeiramente os fenômenos e, em seguida, discuti-los durante as aulas de fotossíntese. E em relação ao tempo previsto para aplicá-la, faz necessário o uso de pelo menos duas horas/aulas, devido sua complexidade e demanda de ferramentas.

### ***Vegetais na alimentação***

Esta ES poderá ser aplicada para discutir a importância ecológica das plantas voltada para a alimentação, principalmente na nutrição humana. Esta atividade pode ser introduzida tanto na Botânica, quando se aborda os conceitos de anatomia e fisiologia vegetal e de características comuns a os grupos de vegetais, quanto nas aulas também de ecologia, visando os aspectos de conservação das florestas e manejo de espécies vegetais na agricultura.

Pode-se iniciar esta ES da seguinte forma: os alunos descrevem todas os alimentos que eles mais gostam, depois tentam identificar quais são de origem vegetal e/ou usam vegetais na composição. Em seguida farão uma porcentagem de produtos vegetais na alimentação deles.

Para a discussão, pode-se levantar os seguintes questionamentos: *As plantas estão presentes de forma direta na alimentação humana? Quais seres vivos estão em maior quantidade na sua alimentação? Qual importância da conservação de espécies vegetais para o meio ambiente?* Essas perguntas direcionam a discussão para que os alunos percebam a importância ecológica dos vegetais. Além do mais, pode-se ligar esta ES com o conceito de taxonomia ao adicionar questionamentos na discussão com os alunos como: *Qual a classificação taxonômica dos vegetais encontrados nos alimentos descritos? Qual é a família/gênero/espécie?* Isto poderá ampliar as discussões gerando oportunidades para o professor iniciar outros temas botânicos.

Em relação a tempo proposta para esta ES pode-se utilizar aproximadamente 25 minutos para a sua realização completa.

### ***Time-lapse do feijão***

Esta ES pode ser aplicada para abordar os conceitos de anatomia e morfologia das angiospermas, na qual se discute as estruturas que formam as plantas e suas respectivas funções. Para introduzir estes conceitos botânicos inicia-se a aula com as seguintes estratégias de sensibilização: aplica-se o vídeo *Bean Time-Lapse - 25 days - Soil cross section* encontrado no Youtube (link:

<https://www.youtube.com/watch?v=w77zPAtVTuI&t=19s> - acesso em 22/03/19 ) com duração de 3 min e 9 seg. Após o vídeo o professor poderá levantar alguns questionamentos como: *Quais estruturas vegetais são demonstradas no vídeo? Quais a sequência de surgimento dos órgãos vegetais? Quais hipóteses podemos usar para explicar o porquê as plantas têm uma sequência determinada de surgimento dos órgãos durante a germinação?*

Após as discussões e levantamento de informações, o professor poderá iniciar a aula sobre os conceitos de Anatomia e morfologia vegetal, sempre destacando os elementos mostrados no vídeo.

### ***Germinação de feijão***

Esta ES pode ser aplicada para desenvolver com os alunos os conceitos botânicos voltados para os fatores que limitam o crescimento e a manutenção dos vegetais em seus respectivos ambientes. Além disso, esta ES tem um caráter bem investigativo, pois necessita-se de utilização dos métodos científicos para sua aplicação.

Em relação ao tempo necessário para aplicação esta ES demanda de 5 a 10 dias para sua total realização, pois se trata da análise do desenvolvimento da semente do feijão em diferentes substratos e com quantidades variadas de recursos. Sugere-se que seja aplicada durante o período dedicado às aulas de Botânica.

Os materiais utilizados são: sementes de feijão, uma caixa pequena de algodão, um saco de 5 kg de terra adubada, dois recipientes de 300 ml, dois contra gotas (3 ml). O professor poderá testar com os alunos a germinação da semente de feijão em diferentes substratos ou diferentes concentrações de recursos necessários às plantas, como luz, água, minerais e etc. É mais interessante que o professor passe pelas etapas do método científico com a turma, ou seja, inicie a aula com uma pergunta, estimular os alunos a criarem hipóteses para responder e, em seguida, comece os experimentos com as sementes. Para exemplificar, o professor pode perguntar aos alunos qual a importância do algodão, para a germinação das sementes?

Após o levantamento de hipóteses dos alunos, registrar as ideias e fazer uma convocação para realizar o seguinte experimento: etiquetar dois recipientes - sendo um como pote controle e o outro como pote tratamento/experimental - colocar aproximadamente dois dedos de altura de algodão no fundo do recipiente tratamento/experimental e não adicionar no pote controle. Pedir para os alunos escolherem seis sementes de feijão mais bonitas e semear três em cada pote; adicionar 3 ml de água diariamente, durante 7 dias, acomodar os potes no mesmo ambiente, preferencialmente, fresco. Registrar - todos os dias - as características das sementes em cada pote; com os registros, analisar o resultado final e discutir as hipóteses levantadas em algum momento oportuno, preferencialmente, no período das aulas de germinação e anatomia vegetal.

Mesmo que seja uma ES de longa duração, esta atividade poderá desenvolver nos alunos afetividades pelas plantas jovens de feijão, tendo-se em vista que isso poderá aumentar o apego pela Botânica.

## **5.2 Aplicação das Estratégias de Sensibilização**

Inicialmente, foi necessário solicitar a autorização do professor titular das turmas selecionadas para a aplicação das ES em suas aulas sem comprometer seu planejamento. Como as ES tem como objetivo auxiliar no processo ensino-aprendizagem, os professores permitiram a realização da atividade. Para isso, foi feita uma apresentação prévia informal da proposta de atividade que seria utilizada na aula.

Foi necessário também alinhar as ES que seriam aplicadas de acordo com o conceito botânico que o professor estava trabalhando dentro do seu planejamento. Entretanto, não foi possível testar todas as ES listadas, devido ao estreito tempo e o cuidado para não interferir muito no planejamento do professor titular.

Nos colégios listados, as ES aconteceram em épocas distintas devido as diferenças entre os planejamentos dos professores. Contudo, o formato de aplicação das ES foi muito semelhante entre os colégios CSP e CEAG, assim como o tópico botânicos escolhido para sua aplicação. Já no CEI, o formato de aplicação foi um pouco

diferente, pois a instituição só disponibilizava uma turma de 2º ano. Para uma melhor organização, os eventos das ES aplicadas são destacados separadamente por colégios.

### 5.2.1 Colégio Estadual Alcindo Guanabara

Nesta instituição foi realizado um projeto piloto para identificar possíveis problemas e situações adversas que poderiam aparecer no decorrer da pesquisa. O projeto piloto de uma das ES foi realizado no CEAG no período de agosto de 2018. Neste momento do ano (3º bimestre), a professora estava planejada para abordar o reino *Plantae* com a turma. Como as aulas de Botânica ainda não tinham começado, foi a oportunidade de aplicar a ES - *O que é um vegetal?* - que abrange os conceitos de *características gerais dos vegetais*.

O pesquisador disponibilizou no centro da sala, os objetos listados para a realização da ES *o que é um vegetal?* e realizou cada etapa prevista desta ES com a turma, durante um período de 10 minutos. Destaca-se que durante a atividades, os alunos participaram ativamente das decisões e argumentavam quando solicitados. Isto demonstra a importância de aulas diferenciadas, pois pode promover a curiosidade por parte da turma



Figura 4 – Uma aluna representando as escolhas da turma durante a ES. Fonte: Autor

Os produtos disponibilizados pelo pesquisador causaram curiosidades interessantes nos alunos. Estes, durante a atividade, pediram para que eu os presenteasse com as plantas utilizadas, demonstrando certa afetividade pelas amostras vegetais.

Ao finalizar a ES, o pesquisador se retirou para a entrada da professora titular e o início da aula de Botânica planejada por ela.

### 5.2.2 Colégio São Paulo

Os procedimentos para aplicação da ES nesta instituição, foram muito parecidos com os que foram aplicados no CEAG, como algumas modificações importantes.

Foram escolhidas duas turmas para o encontro com o pesquisador, para desenvolver um teste controlado. A escolha foi baseada em datas das aulas de biologia e a organização do planejamento do professor. Assim, as turmas foram classificadas em: Turma Tratamento e Turma Controle.

Para planejar a data de encontro com as turmas e respectiva aplicação da ES, foi necessário anteriormente identificar o tópico botânico que estava no planejamento do professor titular. Como o período em que a pesquisa aconteceu nesta instituição foi o mês de outubro de 2018, o professor não havia começado ainda o reino *Plantae*, por isso, as ES que melhor se encaixaram neste período foram primeiramente a “*O que é um vegetal?*” e, em seguida, a ES “*Diversidade vegetal*”. Estas ES foram realizadas simultaneamente com a turma tratamento devido a possibilidade de avaliação de duas ES que eram compatíveis com o assunto que o professor titular abordaria em seguida.

A turma Tratamento nos primeiros cinco minutos, respondeu o questionário A e em seguida foi levada para o jardim da escola, no qual já havia uma mesa com todos os produtos necessários para a aplicação da primeira ES. Durante a aplicação desta, os alunos foram indagados frequentemente a respeito das suas concepções sobre as o que é um vegetal. Em seguida, aplicou-se também a segunda ES. Nesta, mostrou-se diferentes exemplares de plantas representantes dos principais grupos vegetais ensinados na escola. Também foram realizadas perguntas sobre as características em comum e incomum entre as plantas observadas. Após as discussões e comentários, os alunos foram liberados para aula planejada pelo professor da turma. Essas ES duraram aproximadamente 20 minutos.





*Figura 5 – Alunos da Turma Tratamento do CSP, realizando as ES - O que é um vegetal e Diversidade Vegetal. Fonte: Autor*

Na tentativa de aumentar o contato dos alunos com os vegetais, com a intenção de contribuir um pouco no enfrentamento da “Cegueira Botânica”, foi deixado na sala de aula da turma tratamento, os exemplares vegetais utilizados durante a ES por um período de 2 semanas. Esta simples atitude pôde despertar nos alunos muitas curiosidades e a sensibilidade para cuidar dos vegetais. Essas informações são baseadas nos relatos dos alunos durante o período em que as plantas estiveram presentes na sala. Inclusive, demonstraram tristeza no momento em que o pesquisador retirou os exemplares dos seus cuidados.



*Figura 6 - Exemplares de plantas presentes na sala da turma tratamento. Fonte: Autor*

Ainda sobre a presença de plantas na sala de aula, o professor titular pôde aproveitar os exemplares para demonstrar de forma real, as características que ele citou durante as aulas de diversidade vegetal (Figura 7). Portanto, as aulas se tornaram mais interessantes pois os alunos puderam ver com exemplares vivos, os conceitos botânicos citados pelo professor.



*Figura 7 – O professor titular utilizando os exemplares vegetais durante suas aulas.*

*Fonte: Cortesia dos alunos*

O contato com a turma controle aconteceu no mesmo dia em que ocorreu a aplicação da ES com a turma tratamento. Nesta turma, foi realizada aplicação do questionário A e em seguida o pesquisador desenvolveu apenas uma conversa sobre assuntos voltados ao vestibular e carreiras profissionais, sem abordar assuntos que envolvesse Botânica. Durante esta conversa, o pesquisador buscou manter o mesmo tempo gasto com a turma tratamento durante a aplicação de ES. O objetivo disto é manter o mesmo contato entre ambas as turmas porém com enfoques diferentes, garantindo uma simetria nos resultados. Além do mais, o professor titular não tinha conhecimento de qual turma foi ou não sensibilizado pela ES, e sua aula de Botânica estava planejada para ambas as turmas no mesmo dia.

Na semana seguinte à aplicação da ES, o pesquisador se encontrou com ambas as turmas para aplicar o *Mapa conceitual* (Anexo) e o questionário B (Anexo). Estes serviram para extrair dados que foram compilados nas tabelas 6, 7 e 8 e nos gráficos das figuras 8, 9, 10, 11 e 12.

### ***Resultados do Mapa conceitual***

Nesta atividade avaliativa, constavam itens que tinham por objetivo identificar o conhecimento dos alunos a respeito da diversidade das plantas, ou seja, a identificação e

caracterização dos principais grupos vegetais estudados no Ensino Médio. Contudo, esta avaliação foi aplicada para as duas turmas (Tratamento e Controle) após as aulas preparadas pelo professor titular. Entretanto, vale ressaltar que a turma Tratamento passou por uma ES antes da aula com o professor. Portanto, a expectativa era de que a esta turma (Tratamento) obtivesse um melhor resultado comparada com a turma Controle.

Os dados obtidos a partir dos mapas conceituais foram coletados através da correção dos mesmos. Como critério de correção, foram contabilizados os pontos obtidos por cada aluno da turma. Esses acertos resultaram em uma média global por turma, ou seja, turma controle e turma tratamento. Os resultados são demonstrados na tabela a seguir.

*Tabela 5 – Tabela criada a partir dos resultados obtidos dos alunos nos mapas conceituais.*

PONTUAÇÃO	NÚMERO DE ALUNOS	
	Turma Tratamento	Turma Controle
<b>10,0</b>	14	14
<b>9,0</b>	-	1
<b>8,0</b>	3	2
<b>7,0</b>	-	1
<b>6,0</b>	2	1
<b>5,0</b>	-	-
<b>4,0</b>	-	3
<b>3,0</b>	-	1
<b>2,0</b>	-	-
<b>1,0</b>	-	-
<b>Média da turma</b>	9,26	8,39
<b>Total de alunos</b>	19	23

O grupo amostral dos resultados obtidos era de 20 alunos (entre 15 e 16 anos de idade) na Turma Experimental no dia da aplicação da ES, e de 19 alunos no dia da aplicação do Mapa conceitual. Já na turma controle, o número de alunos no primeiro encontro foi 23 (entre 15 e 16 anos), assim como também no segundo encontro para a aplicação do Mapa conceitual.

Na tabela 5 está demonstrada uma média por turma, que foi retirada a partir da contagem dos acertos de cada aluno das turmas avaliadas. Nota-se que ambas as turmas tiveram um resultado satisfatório, porém identifica-se um rendimento um pouco melhor na turma tratamento. Isso pode ser produto de uma abordagem diferenciada dada pela ES, que possibilitou um aproveitamento melhor durante as aulas de Botânica. Portanto, não se trata de decorar critérios ou características de grupos vegetais, mas sim entender os procedimentos gerais utilizados na organização da diversidade vegetal, enfatizando-se a importância que os eventos evolutivos apresentam na atualidade, principalmente relacionados à sistemática filogenética (URSI *et al.*, 2018). Assim, identifica-se que uma abordagem inicial que garanta uma discussão prévia com os alunos a respeito da diversidade vegetal poderá garantir a contextualização do tema para os alunos. De fato, segundo URSI *et al.*, (2018), em muitas circunstâncias empreende-se o ensino de Botânica de forma descontextualizada, sendo esse provavelmente um dos fatores que causam maior desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes.

### ***Resultados dos Questionários***

Na parte inicial dos questionários (Questões 1, 2, 3, 4 e 5), haviam perguntas que buscavam investigar o interesse dos alunos em determinados assuntos/eventos/lugares que envolvam Botânica, por isso, os resultados estão compilados em gráficos (figuras 8, 9, 10, 11 e 12) que representam cada pergunta dos questionários submetidos às turmas.

Na questão número 1, buscou-se identificar em qual local da escola o aluno se sente melhor, ou seja, objetiva-se encontrar a relação entre o bem-estar do aluno com o ambiente aonde há presença de plantas. Os resultados desta questão estão demonstrados no gráfico da figura 8.

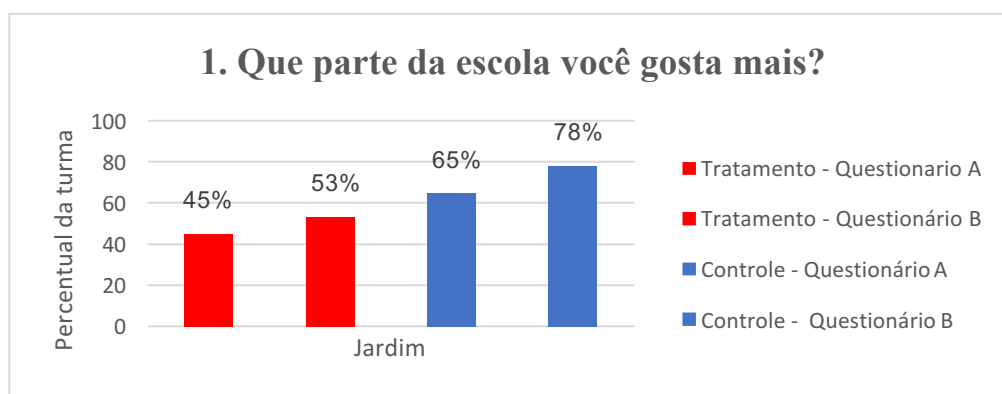


Figura 8 – Resultados da questão número 1 dos questionários A e B

Percebe-se com os dados da figura 8, que os alunos de ambas as turmas se sentem bem no jardim da escola, ou seja, no ambiente no qual se encontra os vegetais. Esta relação com a sensação de bem-estar e a presença das plantas foi discutido por URSI et al. (2018). Esses autores incluíram a estética, como uma das dimensões do ensino de Botânica. Segundo eles: “*A convivência e a apreciação das plantas são reconhecidamente importantes promotores de bem-estar*”. Portanto, a sensibilização que esta pesquisa buscou demonstrar, pode também estar associada ao ambiente no qual os professores ensinam seus alunos sobre plantas.

A questão de número 2 buscou identificar o interesse na disciplina de Biologia. Com esta questão, objetivou-se encontrar a afinidade dos alunos com o a Botânica, através da pré-disposição em gostar de Biologia. Os resultados desta questão estão demonstrados no gráfico da figura 9.

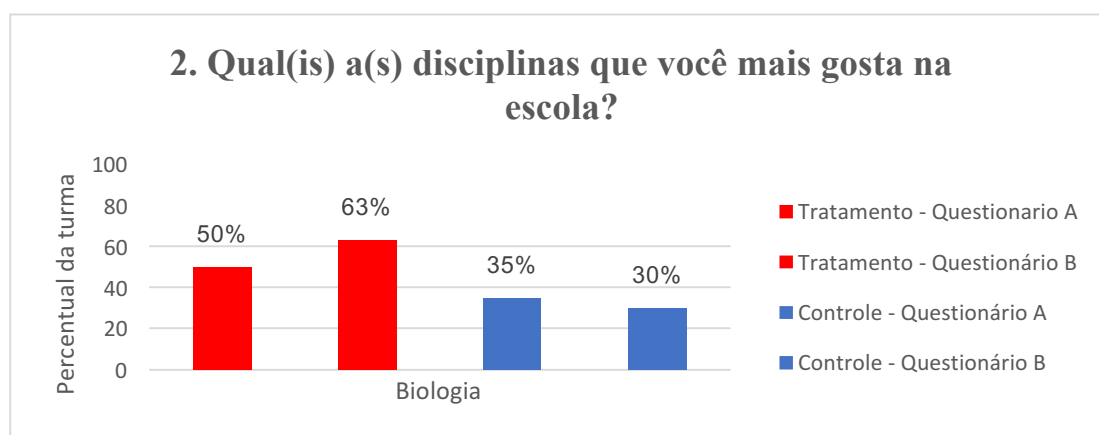
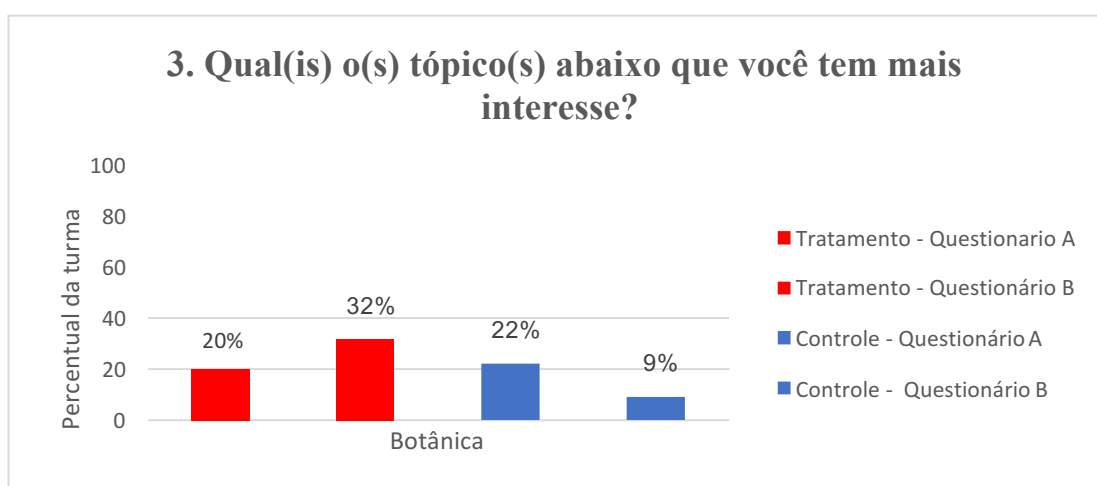


Figura 9 – Resultados da questão número 2 dos questionários A e B

Encontra-se um aumento de 13% no interesse pela Biologia da turma Tratamento. Esse valor pode refletir diretamente na área da Botânica, pois os alunos que se identificam com a Biologia, poderão ter maiores tendências a se interessar pelas plantas, visto que são organismos vivos com suas peculiaridades que, bem apresentadas aos alunos, podem desenvolver uma busca maior em conhecer mais sobre o mundo das plantas.

Na questão 3, avaliou-se a o interesse direto pela Botânica, através de uma questão incisiva sobre o assunto. O objetivo desta pergunta era encontrar o efeito da ES na turma Tratamento e comparar seus resultados com a turma Controle. Os dados estão compilados no gráfico da figura 10.

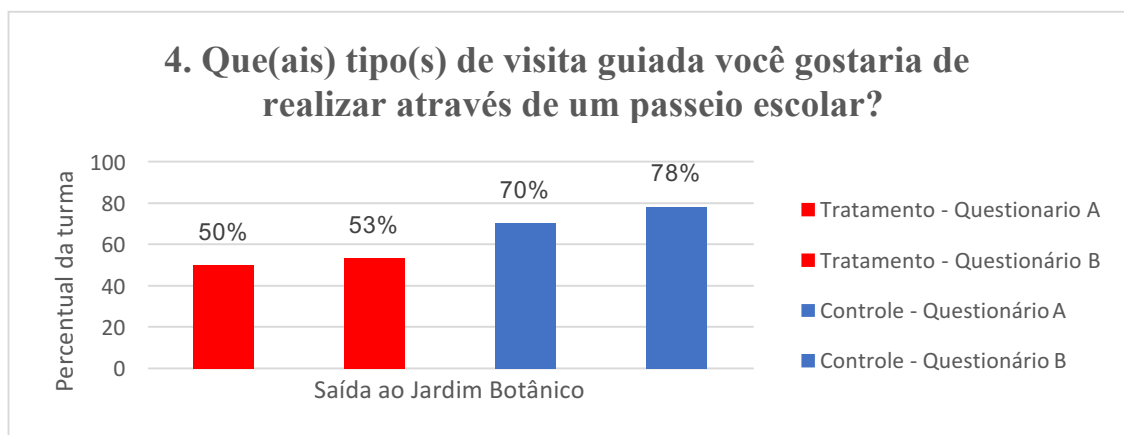


*Figura 10 – Resultados da questão número 3 dos questionários A e B*

Os resultados encontrados demonstram uma diferença interessante entre as turmas Tratamento e Controle. A aplicação das ES na turma Tratamento gerou curiosidades nos alunos, que estimularam o aumento de 12% no interesse da turma pela Botânica, em contrapartida, a turma controle sofreu uma queda de 13% nesse aspecto. Isto pode estar atrelado a forma na qual determinado tópico foi apresentado para os alunos. Portanto, uma vez conhecida a problemática relacionada ao ensino de diversidade vegetal, é importante que o professor mude sua forma de abordar o conteúdo (SILVA & GHILARDI-LOPES, 2014).

A questão 4 avaliou a necessidade dos alunos em realizar saídas de campo. Com esta pergunta, objetivou-se identificar o interesse dos alunos em plantas através da

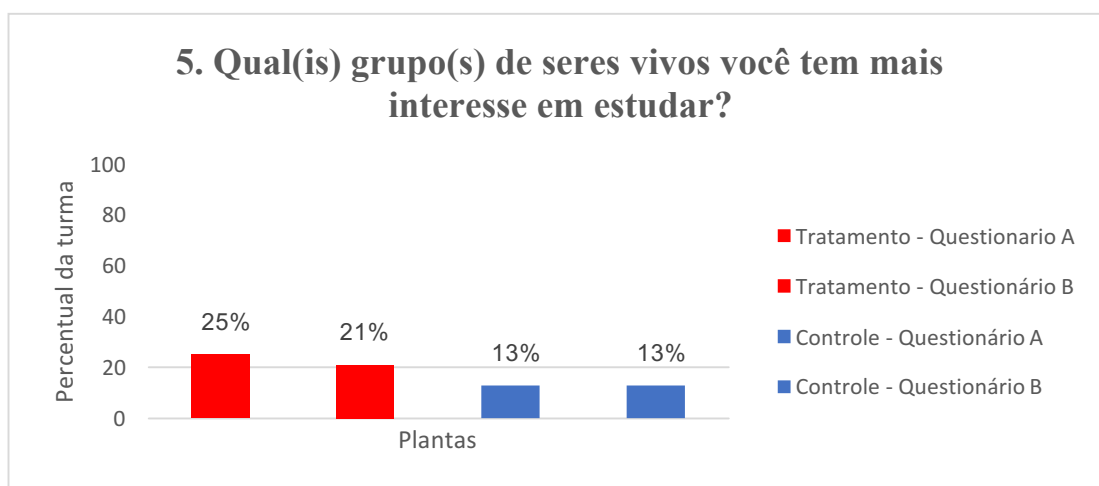
escolha de um passeio escolar que envolvesse encontro direto com os vegetais. Dentre diversas opções, a escolha pelo passeio ao Jardim Botânico foi expressiva, como demonstra o gráfico da figura 11.



*Figura 11 – Resultados da questão número 4 dos questionários A e B.*

Ambas as turmas (Tratamento e controle) demonstraram interesses em comum demonstrando que os alunos, mesmo de turmas diferentes ou que passaram por metodologia de ensino de distintas, anseiam pelas mesmas necessidades. Tais anseios são demonstrados no desejo de sair a campo, ou seja, todas as turmas demonstraram interesse em saídas para um Jardim Botânico ou até mesmo para um simples jardim próximo a escola, em níveis percentuais elevados. Isto corrobora com SILVA & GHILARDI-LOPES (2014), pois segundo as autoras, a aprendizagem sobre a diversidade da vida pode ser significativa aos alunos mediante oportunidades de contato com uma variedade de espécies que podem observar, direta ou indiretamente, em ambientes reais, considerando-as como um dos componentes de sistemas mais amplos.

Na questão 5, o objetivo era identificar se houve aumento no interesse pelas plantas mediante varias opções de organismos vivos, que os alunos possuíam no questionário. Contudo encontrou-se um resultado pouco satisfatório representado pela queda de 4% dos alunos da turma Tratamento na escolha pelas plantas como organismos de interesse pessoal, demonstrado no gráfico da figura 12.



*Figura 12 – Resultados da questão número 5 dos questionários A e B*

A questão 6 do questionário B, buscava avaliar o nível de aprendizagem que as turmas adquiriram com a aula do professor titular, que aconteceu após o encontro com o pesquisador. Nesta questão, os alunos marcavam verdadeiro ou falso para sentenças a respeito das características vegetais, tópico que foi previamente apresentado pela ES na turma tratamento. Com isso, os resultados foram organizados na tabela 7.

*Tabela 6 – Resultados obtidos a partir dos conhecimentos dos alunos a respeito das características gerais das plantas.*

Questão 6 - AS PLANTAS SÃO/POSSUEM	Turma Tratamento		Turma Controle	
	Percentual de acerto	Percentual de erro	Percentual de acerto	Percentual de erro
Capacidade de produzir seu próprio alimento	100%	0%	100%	0%
Organismos microscópicos	84%	16%	91%	9%
Organismos microscópicos ou macroscópicos	53%	47%	50%	50%
Possuem células organizadas quanto à função	95%	5%	100%	0%
Organismo totalmente macroscópicos	58%	42%	45%	55%

Fazendo uma análise a respeito dos resultados da tabela acima, percebe-se que os valores da turma tratamento e turma controle foram muito parecidos, na investigação do nível de aprendizagem no conceito botânico avaliado. Mesmo assim, observa-se a dificuldade apresentada em uma boa parte dos alunos em ambas as turmas: o conhecimento a respeito da organização estrutural das plantas. Este é um grande desafio



para os professores, pois mesmo as plantas sendo organismos visíveis a olho nu, alguns alunos se interessam mais por animais do que plantas. Segundo STRGAR (2014) os animais possuem qualidades concretas que os tornam atraentes para as pessoas, entre elas, o movimento, a semelhança física com as pessoas, etc. As plantas não possuem essas qualidades; contudo, o fato de negligenciarmos as plantas está ligada, provavelmente, a forma que os nossos cérebros funcionam (STRGAR, 2014; HOEKSTRA, 2000; FLANNERY, 2002; WANDERSSE & SCHUSSLER, 1998), justificando o termo “*Cegueira Botânica*” cunhado por WANDERSSE & SCHUSSLER (1998).

Na questão de número 7, o objetivo era identificar o nível de aprendizagem das turmas a respeito da Diversidade Vegetal. Este tema foi previamente apresentado pela ES na turma Tratamento e discutida em seguida pelo professor titular com ambas as turmas. Por se tratar de uma questão de verdadeiro ou falso, os resultados foram compilados na tabela 8.

*Tabela 7 – Resultados obtidos a partir dos conhecimentos dos alunos a respeito das características dos grupos vegetais.*

<b>Questão 7 - CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS VEGETAIS</b>	<b>Turma Tratamento</b>		<b>Turma Controle</b>	
	<i>Percentual de acertos</i>	<i>Percentual de erro</i>	<i>Percentual de acertos</i>	<i>Percentual de erro</i>
Gimnospermas e Angiospermas possuem órgãos reprodutivos visíveis	89%	11%	68%	32%
Todas as plantas tem capacidade de produzir flores e frutos	95%	5%	5%	95%
As samambaias se reproduzem através do pólen	42%	58%	64%	36%
Os musgos vivem em ambientes pouco úmidos	84%	16%	82%	18%
Os pinheiros possuem sementes, mas não possuem flor	74%	26%	77%	23%

Nota-se que o percentual de alunos da turma experimental que validaram a afirmação “*Gimnospermas e Angiospermas possuem órgãos reprodutivos visíveis*” é superior ao da turma controle. Isto provavelmente está relacionado com o fato da turma que passou pela ES ter tido o contato com amostras reais dos grupos vegetais durante a atividade aplicada. Portanto, o contato com o material vegetal no ensino de Botânica pode contribuir para uma melhor aprendizagem e interesse pelas plantas. O material

biológico vegetal é muito adequado para diversas atividades práticas (SANTOS et al., 2012), o que se torna um estímulo adicional para promover a habilidade de realizar investigações científicas (URSI *et al.*, 2018). Portanto, as capacidades de observação e de representação são importantes habilidades relacionadas à Botânica que permitem analisar os organismos destacando suas peculiaridades e reconhecendo semelhanças (URSI *et al.*, 2018).

### ***Entrevista com o professor titular***

Após todos os procedimentos realizados no CSP, foi realizada uma entrevista (Anexo) com o professor titular de ambas as turmas. Nesta etapa, buscou-se identificar a avaliação do professor a respeito da efetividade do trabalho aplicado. Para esta entrevista, foi realizada um questionário informal, ou seja, não estruturado e com perguntas abertas para a extração de opiniões do entrevistado. O registro das respostas foi feito com auxílio de um gravador de voz.

Na entrevista, o professor enfatizou características importantes que a turma tratamento demonstrou. Pode-se destacar por exemplo, a curiosidade que a turma demonstrou para com a aula e própria a mudança de comportamento demonstrada pelo aumento da atenção durante a explicação. Além do mais, o professor também enfatizou a importância dessa atividade na rotina escolar, ao dizer que a ES foi ilustrativa e rápida, dando a oportunidade aos alunos de saírem de suas rotinas.

A partir dessas informações obtidas da opinião de um professor, destaca-se a necessidade de novas ferramentas metodológicas no ensino médio, principalmente para os assuntos biológicos que são considerados de grande dificuldade para os alunos, como, por exemplo, a Botânica.

A exemplo do que ocorre em outras áreas do conhecimento, muitas vezes o ensino de Botânica é baseado em métodos tradicionais que priorizam reprodução e memorização de nomes e conceitos em detrimento do questionamento, sendo também muito teórico e desestimulante para o estudante (URSI, 2018; BIZOTTO et al., 2016; KINOSHITA et al., 2006). Por isso, compreende-se a necessidade de apresentar aos alunos uma nova abordagem que estimule, inicialmente, o interesse pelo assunto em

Botânica.

A motivação dos alunos da turma tratamento relatada pelo entrevistado e a diferença encontrada pelo próprio professor na turma controle, são indícios da eficiência da ES como mais uma ferramenta útil nas abordagens em Botânica no ensino médio. Portanto, acredita-se que esta pesquisa poderá fornecer aos professores mais uma opção de enriquecimento de aulas e o aumento de interesse de seus alunos, não só em Botânica, mas em outras áreas do conhecimento.

### **5.2.3 No Centro Educacional Imperial**

Nesta instituição de ensino, o desenvolvimento da ES foi diferenciado das outras instituições. As diferenças se deram por motivos diversos como: o número de turmas que era muito reduzido (apenas uma), gerando a impossibilidade de comparação com outras turmas; a avaliação da ES se deu de forma exclusivamente qualitativa, servindo apenas para avaliar as consequências que as ES podem gerar no comportamento dos alunos ao estudar Botânica; o professor titular era o próprio autor desta pesquisa; e a turma que passou pela ES estava na 3ª série do ensino médio, devido a ausência naquele ano (2018), de turmas da 2ª série.

Para esta turma de 3ª série, a escolha das ES foi de acordo com o planejamento que já era determinado por um sistema de ensino que é contratado pela escola. De acordo com este planejamento, as turmas de 3ª série reveem todos conteúdos de Biologia durante o ano, incluindo os conceitos botânicos. Por isso, foi possível empregar a ES *Germinação do feijão*.

A aplicação da ES aconteceu no período em que o professor lembrava aos alunos os conceitos de Botânica. Entretanto, como o conteúdo de biologia no ensino médio é extenso e o tempo para sua discussão é muito reduzido (um ano), o professor utilizava de aulas estritamente expositivas. Por isso, a ES aplicada nesta instituição foi muito importante para retirar dos alunos a ideia de memorização dos conhecimentos biológicos, principalmente os botânicos.

A ES *Germinação do feijão* foi aplicada durante duas semanas em aulas extras marcadas pelo professor. Durante essas aulas, os alunos demonstraram-se muito

empolgados com a proposta. Esta ES iniciou-se com um dos procedimentos do método científico, a pergunta: *Para que serve o algodão na germinação de sementes de feijão que fazíamos quando pequenos?* Após este questionamento, foram anotadas no quadro diversas hipóteses que os alunos levantaram. Em seguida, o professor convidou os alunos para iniciar a fase de experimentação, na qual buscou testar as hipóteses levantadas.

Para o experimento, foi conversado com os alunos a importância de realizar os testes controlados. Com isso criamos dois grupos das amostras que tínhamos, o grupo controle e o grupo tratamento. No grupo controle, foi adicionado algodão no fundo de um recipiente plástico e três sementes de feijão que foram regadas com 6 mL de água durante os 10 dias do experimento. No grupo experimental, foram adicionadas três sementes de feijão, na ausência de algodão e também foram regadas regularmente durante 10 dias. Ambos os potes foram colocados no mesmo ambiente. Os alunos ficaram responsáveis por registrar diariamente com fotos e relatórios, as modificações e eventos que aconteceram na germinação das sementes de ambos os potes.



*Figura 13 - Início dos testes da ES - germinação do feijão. Fonte: Cortesia dos alunos*



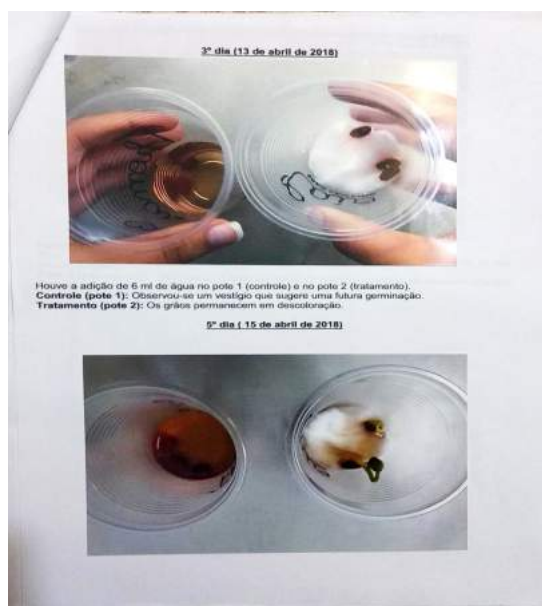
*Figura 14 - Resultado final do experimento ligado a ES - Germinação do feijão. Fonte: Cortesia dos alunos*

Ao final do experimento, os alunos puderam identificar que houve influência na germinação das sementes e também diferenças marcantes nas amostras testadas. Estas diferenças foram registradas por eles em relatórios e fotos.

Nota-se que nesta ES, foi utilizada uma metodologia que tinha como objetivo o desenvolvimento do pensamento científico através da abordagem investigativa de um tema botânico.

Aliar as ES ao método investigativo de ensino poderá ser uma poderosa opção para os professores para construir em seus alunos o conhecimento científico e aumentar o interesse pelo tema. De acordo com LEWIN e LOMASCÓLO (1998), “a situação de formular hipóteses, preparar experiências, realiza-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encara trabalho de laboratório como “projetos de investigação”, favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais”. Para isso, foram feitas todas as etapas descritas nesta pesquisa para a ES *Germinação do feijão*. Entretanto, foi solicitado pelo pesquisador, um trabalho final feito pelos próprios alunos após as atividades proposta pela ES. Este trabalho contém os registros fotográficos feitos pelos alunos, a descrição do método e a conclusão deles em relação à atividade.

A primeira etapa desta ES, consistia em determinar qual a função do algodão na germinação das sementes, neste caso do feijão. Os alunos levantaram as hipóteses que foram registradas e em seguida iniciamos a fase de testes. Os experimentos foram feitos obedecendo o método científico, principalmente com uso de teste controlado, ou seja, em um pote havia sementes de feijão sobre o algodão e no outro somente sementes de feijão. Ambos foram regados com 6 mL de água diariamente e armazenados no mesmo local por uma semana. Segue abaixo os registros fotográficos desta etapa feitos pelos alunos e suas conclusões.



*Figura 15- Registro fotográfico do trabalho final feitos pelos alunos, quando encerrou o experimento realizado durante a ES. Fonte: Autor*

É importante destacar que neste trabalho, embora envolvesse atividades extremamente simples, cada pergunta e forma de montar o experimento foi discutido e proposta pela própria turma de alunos. Isto foi muito importante porque promoveu integração de ideias, desenvolveu um pensamento crítico e investigativo na turma, autenticidade na resolução de problemas e tomada de decisão frente a um problema.

Foi solicitado também nesta ES um trabalho final que concluíria todas as etapas da atividade assim como os registros e as conclusões que os alunos chegaram com suas observações. Seguem a baixo as conclusões dos grupos da turma:

**Grupo 1:** *Foi possível perceber que no pote 1 houve a germinação do feijão, enquanto no pote 2 houve apenas o acúmulo de água e descoloração dos grãos. Assim, determina-se que o algodão é essencial para que ocorra a germinação, já que ele serve como base para a sustentação no desenvolvimento da planta, com função semelhante a terra.*

**Grupo 2:** *Concluimos que o algodão possui extrema importância para a germinação do feijão, pois auxilia na fixação as raízes do feijão e sem ele o feijão acaba por não germinar, já que ele fica sem uma base para se fixar. E o algodão ajuda também a balancear o acúmulo de água, não deixando que o feijão fique tão encharcado e apodreça. Por isso apenas o feijão do pote 1 germinou.*

**Grupo 3:** *Percebemos que se você quiser plantar um feijão não o coloque diretamente na água, a planta precisa de alguma superfície que retenha a água e armazene seus nutrientes necessários para fazê-la crescer. Como dito anteriormente, a planta precisa de uma superfície que retenha água. Por isso, foi notório no algodão um leve crescimento da planta. Acreditamos que colocamos muita água e, por isso, ela não tenha se desenvolvido de forma correta. Também tem a posição em que ela se encontrava que não estava favorável para um pleno crescimento.*

**Grupo 4:** *De acordo com o resultado que obtivemos, não foi possível explicar a função do algodão para o desenvolvimento da planta. Porém, podemos concluir a partir da análise de todos os projetos da turma, que os copos de controle com feijões posicionados mais distantes da janela não se desenvolveram bem, já os próximos cresceram como o previsto, então a luminosidade é importante para o crescimento da planta. A quantidade de algodão também pode influenciar, assim como a quantidade de água, com pouco algodão. A água se acumulou, tornando o ambiente úmido, e o no momento que o ar ficou desligado, o meio se tornou quente e úmido, favorecendo o desenvolvimento de fungos.*

Fazendo uma análise dos trechos acima, identifica-se a construção do conhecimento nos alunos a respeito das necessidades das plantas com o uso de uma ES. Assim, torna-se muito mais estimulante para o aluno quando o conteúdo que professor está propondo seja integrado ao seu lado sensível, curioso e familiar. Assim, ao falar sobre sementes de feijão germinando no algodão, pode-se despertar algumas memórias que provavelmente muitos alunos possuem quando a tia da escola primária plantou feijão ou a história de *João e o pé de feijão* de Benjamin Tabart em 1807, ambas marcantes na infância desses alunos. Portanto, destaca-se nesta pesquisa este lado sensível e familiar que precisa fazer parte da metodologia de ensino dos professores e, conseqüentemente, da rotina de aulas que os alunos possuem.

Esta ES pôde, além do desenvolvimento de interesse nas aulas de Botânica, estimular a prática investigativa do ensino de ciências. Segundo DE AZEVEDO (2004), para que uma atividade seja considerada investigativa, a ação do aluno não deve se limitar apenas no trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. Portanto,

destaca-se que esta ES pode gerar estímulos necessários para um bom aprendizado em Botânica, pois despertou nos alunos a curiosidade para sensivelmente perceberem a necessidade e aplicabilidade do conhecimento botânico. Além disto, é possível traçar diversas ligações desta ES com outros temas da Biologia como: Fixação biológica do Nitrogênio (interligação entre plantas e bactérias); Respiração celular; Bioquímica; etc.

## **6. Conclusão**

Diante dos dados obtidos com a aplicação desta pesquisa, dos caminhos percorridos e da percepção de sua funcionalidade, destaca-se a importância de uma abordagem diferenciada através das Estratégias de Sensibilização como ferramenta somada a outras práticas educativas, como a própria aula tradicional.

Outra identificação importante foi o desenvolvimento da aprendizagem em determinados tópicos em Botânica, principalmente, quando os alunos foram avaliados após aplicação da pesquisa. Esta avaliação e seu resultado demonstram que o ensino contextualizado, ou seja, desenvolvido através de métodos que estimulem o lado sensível dos alunos, pode mudar a forma de se ver o mundo dos vegetais, contribuindo para a redução da “Cegueira Botânica” e para a valorização do ensino de Botânica nas escolas de ensino básico. Além do mais, os alunos se sentem mais integrados ao assunto quando o professor desenvolve o interesse neles, ao despertar, principalmente, a curiosidade e o questionamento, princípios para fazer ciência.

O desenvolvimento de uma aprendizagem significativa em Botânica, assim como em biologia geral, pode contribuir muito para o crescimento da ciência em nosso país, pois é na escola que a sociedade tem o primeiro contato com esses assuntos. Por isso, quando se aborda um tema botânico, levando a atenção dos alunos para um questionamento que eles nunca fizeram, ou demonstrando que Botânica não se resume a nomes e a estruturas vegetais, poderemos desenvolver na pessoa do aluno uma mudança comportamental significativa para com o mundo das plantas.

Esta pesquisa poderá servir como base para outros pesquisadores no desenvolvimento de melhores ferramentas para o ensino de plantas, e até mesmo na possibilidade de renovar este trabalho, adicionando novas ideias e técnicas para o



enriquecimento desta metodologia de ensino de plantas, visando sempre a melhoria no que se refere ao ensino de Botânica nas escolas.

A expectativa desta pesquisa sempre foi a produção de uma ferramenta que auxilie os professores no árduo caminho de ensinar Botânica aos seus alunos, na tentativa de uma compreensão desta de forma mais contextualizada e fundamentada nos princípios biológicos, sociais, cognitivos e, principalmente, da sensibilidade. Por isso, o conteúdo apresentado neste trabalho foi focado nos professores de Biologia, que rotineiramente enfrentam barreiras para desenvolver seus temas. A ferramenta descrita aqui representa mais uma opção aos professores para contribuir no desafio de estimular os alunos a aprenderem mais sobre as plantas.

## 7. Referências

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, **Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília –2006. 135 p.

BRASIL, MINISTERIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais / Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** – Brasília: MEC/SEB, 2008.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos** / Patrícia Gomes Pinheiro da Silva, 2008. 146 f. il.

DUARTE JR., J. F. **O Sentido dos Sentidos: a educação (do) sensível.** 2 ed. Curitiba: Criar Edições, 2003. 225p.

MOURA, Ana Carolina de Oliveira Salgueiro de. **Sensibilização: diferentes olhares na busca dos significados.** Rio Grande, 2004. 101p.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de Criação.** Rio de Janeiro: Editora Vozes. 187p. 1977.

PETRUCCI, Valéria Bezzera Cavalcanti; BATISTON, Renato Reis. **Estratégias de ensino e avaliação de aprendizagem em contabilidade.** In: PELEIAS, Ivam Ricardo. (Org.) Didática do ensino da contabilidade. São Paulo: Saraiva, 2006.

SIMURRO, Sâmia Aguiar B. **As Estratégias de Sensibilização para a Mudança de Estilo de Vida dos Programas de Bem-Estar e Qualidade de Vida.** Disponível em: [http://www.serpsi.com.br/crbst\\_34.html](http://www.serpsi.com.br/crbst_34.html). (Acesso em: 28 mar. 2018.)

RAWITSCHER, Felix. **Observações gerais do ensino de botânica**. Separata do Anuário da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (1934-1935), São Paulo, p. 65-72, 1937.

NOGUEIRA, A. C. O. **Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica**. In: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”, 6., 1997, São Paulo. Coletânea. São Paulo: USP, 1997. p. 248-249.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 162 p., 2006.

BARRADAS, M.M.; NOGUEIRA, E. **Trajatória da Sociedade Brasileira de Botânica, Sociedade Brasileira de Botânica**. Brasília, 2000. 167 p.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. In: O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2000.

SOUZA, Kellecia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação**. Educação e Filosofia, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

CRESWELL, John W.. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**, v. 21, p. 184-210, 2007.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation and research methods** (2nd 00.). Newbury Park, CA: Sage, 1990

GAMBOA, Sílvio Sanchez. **Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica**. In: SANTOS FILHO, José Camilo; GAMBOA, Sílvio Sanchez (Org.). *Pesquisa educacional: quantidade-qualidade*. São Paulo: Cortez, 1995.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GAVA, Tânia Barbosa Salles; MENEZES, CS de; CURY, Davidson. **Aplicações de mapas conceituais na educação como ferramenta metacognitiva**. In: III International Conference on Engineering and Computer Education-ICECE. 2003.

TAVARES, Romero. **Construindo mapas conceituais**. Ciênc. cogn., Rio de Janeiro, v. 12, p. 72-85, nov. 2007. Disponível em [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-58212007000300008&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212007000300008&lng=pt&nrm=iso) (acesso em 31 mar. 2019)

MOREIRA, Marco A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006.

BRASIL, **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.135 p.

RAVEN | **Biologia vegetal** / Ray F. Evert e Susan E. Eichhorn. 8. Ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

JAMES H. WANDERSEE, ELISABETH E. SCHUSSLER. **The American Biology Teacher**, Vol. 61 No. 2, Feb., 1999; (pp. 82-86) DOI: 10.2307/4450624

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. **Preventing plant blindness**. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999.

GORDON E. UNO. **Botanical literacy: what and how should students learn about plants?** **American Journal of Botany** 96(10): 1753–1759, Oklahoma .2009

CHAPMAN, L. **Awareness Strategies**. In O'Donnell, M.P. (Ed), **Health Promotion in The Workplace**, (3rded.). (pp. 166-181), NY, 2002

MÉXICO. **Estrategias de sensibilización para docentes**. Departamento de educacación especial. Unidad de servicios Educativos de Tlaxcala, México, 2014

<https://pt.calameo.com/read/003246620b918682fcd10> (acesso em 08/01/2019 as 12:41)

EWERS, A. F. **How to make botany interesting to boys and girls reared in a city.** *School Science and Mathematics*, 12: 286-289, 1912. Link: [10.1111/j.1949-8594.1912.tb03653.x](https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1912.tb03653.x). (Acesso em 19/06/19 as 9:08 h)

SANTOS, D. Y. A. C. et al. **A botânica no cotidiano.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia.** EdUSP, 2004.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini et al. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses.** 2009.

URSI, SUZANA et al. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica.** *Estud. av.*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, Dec. 2018

STACCIARINI, J.; ESPERIDIÃO, E. **Repensando estratégias de ensino no processo de aprendizagem.** *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 7, n. 5, p. 59-66, 1 dez. 1999.

CAMARGOS, Marcos Antonio de; DIAS, Alexandre Teixeira. **Estratégia, administração estratégica e estratégia corporativa: uma síntese teórica.** *REGE Revista de Gestão*, v. 10, n. 1, 2010.

CABRAL, A. C. A. **A evolução da estratégia: em busca de um enfoque realista.** In: XXII ENANPAD, 22o, Anais..., Foz do Iguaçu: ANPAD, set. 1998. 14 p.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. **Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes.** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014.

HOEKSTRA B. **Plant Blindness – The Ultimate Challenge to Botanists.** *The American Biology Teacher*, 62, 82-83, 2000.

FLANNERY M C. **Do Plants Have To Be Intelligent?** *The American Biology*

Teacher, 64, 628-633, 2002.

STRGAR, Jelka. **Increasing the interest of students in plants.** *Journal of Biological Education*, v. 42, n. 1, p. 19-23, 2007.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **Como as pessoas aprendem. Cérebro, mente, experiência e escola.** São Paulo: Editora Senac, 2007.

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.

DE AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** *Ensino de Ciências unindo a pesquisa e a prática*, p. 19, 2004.

LEWIN, A. M. F.; LOMASCÓLO, T. M. M. **La metodología científica em la construcción de conocimientos.** *Enseñanza de las ciencias*, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998

MCDONOUGH MACKENZIE C, KUEBBING S, BARAK RS, et al. **We do not want to “cure plant blindness” we want to grow plant love.** *Plants, People, Planet.* 2019;00:1–3. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10062>

**8. Anexos.****Questionário A****1. Que parte da escola você gosta mais?**

- Quadra
- Jardim
- Sala de aula
- Laboratório
- Biblioteca
- Informática

**2. Qual(is) a(s) disciplinas que você mais gosta na escola?**

- Biologia
- Física
- Matemática
- Línguas
- Química
- Geografia
- História
- Ed. Física
- Filosofia
- Sociologia

**3. Qual(is) o(s) tópico(s) abaixo que você tem mais interesse?**

- Geometria
- Termodinâmica
- Botânica (plantas)
- Tabela periódica
- Metabolismo
- História Grega
- Gramática
- Globalização

**4. Que(ais) tipo(s) de visita guiada você gostaria de realizar através de um passeio escolar?**

- Museu
- Jardim botânico
- Zoológico
- Planetário
- Parque Ecológico
- Teatro

**5. Qual(is) grupo(s) de seres vivos você tem mais interesse em estudar?**

- Bactéria
- Protozoários e algas
- Fungos
- Plantas
- Animal

***Questionário B***

**1. Que parte da escola você gosta mais?**

- Quadra
- Jardim
- Sala de aula
- Laboratório
- Biblioteca
- Informática

**2. Qual(is) a(s) disciplinas que você mais gosta na escola?**

- Biologia
- Física
- Matemática
- Línguas
- Química



- Geografia
- História
- Ed. Física
- Filosofia
- Sociologia

**3. Qual(is) o(s) tópico(s) abaixo que você tem mais interesse?**

- Geometria
- Termodinâmica
- Botânica (plantas)
- Tabela periódica
- Metabolismo
- História Grega
- Gramática
- Globalização

**4. Que(ais) tipo(s) de visita guiada você gostaria de realizar através de um passeio escolar?**

- Museu
- Jardim botânico
- Zoológico
- Planetário
- Parque Ecológico
- Teatro

**5. Qual(is) grupo(s) de seres vivos você tem mais interesse em estudar?**

- Bactéria
- Protozoários e algas
- Fungos
- Plantas
- Animal

**6. Marque V(verdadeiro) ou F (falso) a respeito das características das plantas.**

- ( ) Capacidade de produzir seu próprio alimento através da fotossíntese
- ( ) Organismos microscópicos.
- ( ) Organismos microscópicos ou macroscópicos
- ( ) Possuem células organizadas quanto a função
- ( ) Organismos totalmente macroscópicos

**7. Marque V(verdadeiro) ou F (falso) a respeito da classificação das plantas.**

- ( ) As Gimnospermas e Angiospermas possuem órgãos reprodutivos.
- ( ) Todas as plantas tem a capacidades de produzir flores e frutos.
- ( ) As samambaias se reproduzem através do pólen.
- ( ) Os musgos vivem em ambientes pouco úmidos.
- ( ) Os pinheiros possuem sementes, mas não possuem flores

**Mapa Conceitual**

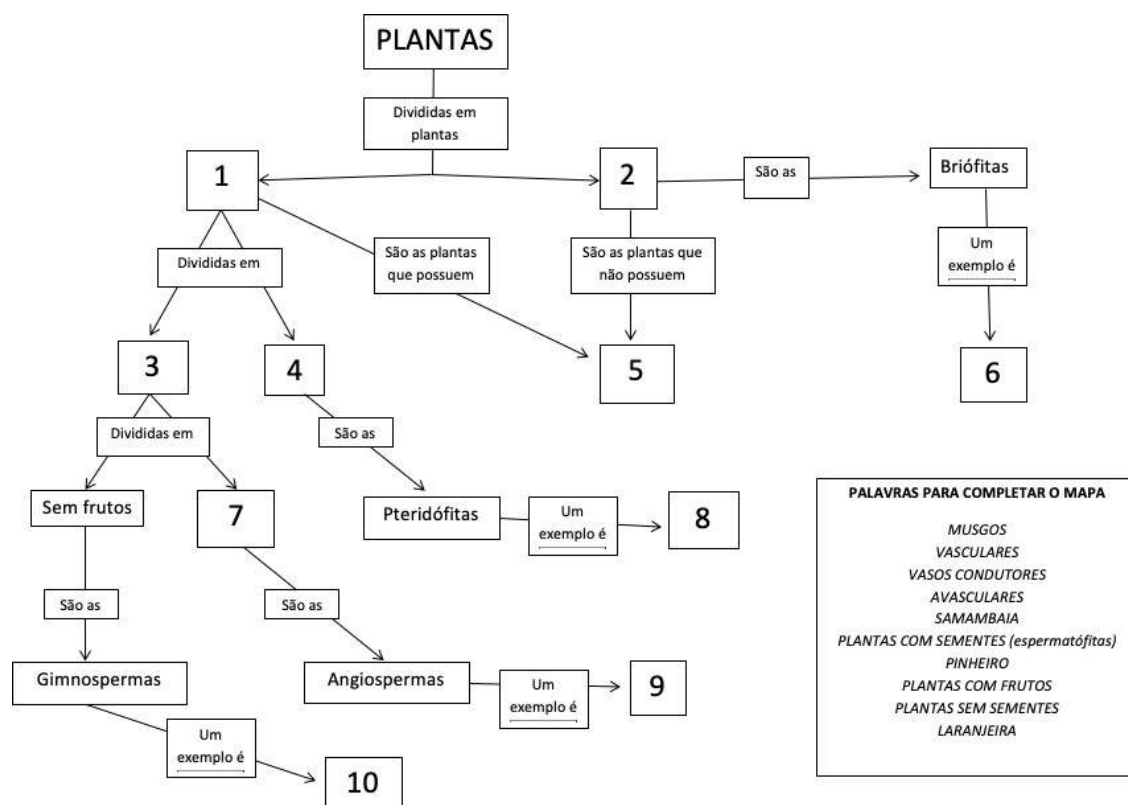


Figura 4 – Mapa conceitual utilizado após a ES, como ferramenta de avaliação e extração de dados. Fonte: Fundamentos da Biologia Moderna, Amabis e Martho. 4ª Ed. 2015

***Entrevista com Professor titular***

**Pesquisador:** Você viu diferença no comportamento da turma (tratamento) após a aplicação da ES?

**Entrevistado:** *A atividade colocou mais interesse para eles (alunos), pois percebi que os alunos levaram a ideia para um lado mais importante. Os alunos ficaram curiosos pois foram pegos de surpresa com um trabalho diferente sobre botânica. E o que mais me chamou a atenção foi a mudança de comportamento, quando eles foram responsabilizados a cuidar das plantas que ficaram na sala de aula.*

**Pesquisador:** E a outra turma (Controle) que não passou pela ES, o que você achou do comportamento dela durante a aula de botânica?

**Entrevistado:** *É diferente! Não é que eles não tenham interesse pela botânica, mas você vê que eles têm um comportamento diferente. Eles veem como uma aula qualquer...*

**Pesquisador:** Você aprova esta atividade para o cotidiano de um professor?

**Entrevistado:** *Com certeza! Foi rápido, num instante. Foi ilustrativo e permite que eles (alunos) saiam da rotina de aulas tradicionais.*