

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**AULAS DE CAMPO COMO PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA O
TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”**

ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA

**MACEIÓ
2020**

ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA

**AULAS DE CAMPO COMO PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA O
TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”**

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

Área de atuação: Ensino de Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima

MACEIÓ

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S586a Silva, Alexei Vinícius da.

Aulas de campo como proposta de ensino investigativo para o tema
“Diversidade de plantas terrestres” / Alexei Vinícius da Silva. – 2020.
105 f. il. : figs. ; tabs. color.

Orientadora: Leticia Ribes de Lima.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da
Saúde. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional.
Maceió, 2020.

Inclui produto educacional.

Inclui bibliografias.

Apêndices: f. 69-105.

1. Sequência de Ensino Investigativo (SEI). 2. Botânica. 3. Ensino
médio. I. Título.

CDU: 58: 371.38

ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA

**AULAS DE CAMPO COMO PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA O
TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”**

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

Aprovado em 11 de setembro de 2020.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima – Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Profa. Dra. Ana Paula Solino Bastos – Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Prof. Dr. Gilberto da Costa Justino – Universidade Federal de Alagoas - UFAL

MACEIÓ

2020

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Mestrando: Alexei Vinícius da Silva

Título do TCM: Aulas de campo como proposta de Ensino Investigativo para o tema “Diversidade das plantas terrestres”

Data da Defesa:

Este Mestrado Profissional foi fundamental para meu crescimento, tanto pessoal como profissional. Mudanças substanciais ocorreram na minha forma de pensar e agir, o que melhorou minha prática em sala de aula e meu olhar na perspectiva do ensino. A construção de alguns conhecimentos e a desconstrução de outros, que tinha como verdadeiros, marcou minha participação neste curso, pois pude aprofundar meus estudos e atualizar esses conhecimentos, o que refletiu, de forma instantânea, na forma com que ministrava minhas aulas. Esse processo de aprendizagem dinâmica se fez presente também pela troca de experiências com meus colegas de turma, que sempre estiveram disponíveis e atentos às minhas dúvidas e angústias. Os professores tiveram participação especial neste processo, pois me mostraram novos horizontes, me incentivando sempre a buscar aprofundamento nas temáticas tratadas ao longo do curso. As qualificações, de maneira especial, me incentivaram a transcender e buscar novas fontes de pesquisa, o que me alertou sobre a necessidade de não permanecer em uma zona de conforto, especialmente se considerarmos nosso papel dentro do sistema de ensino. As orientações, tanto para as Atividades de Aplicação em Sala de Aula (AASA), como para a elaboração do projeto e do TCM, tiveram um papel fundamental, pois me fizeram abrir os horizontes para a necessidade da busca dos conhecimentos científicos e para a necessidade de estar cada vez mais preparado para ajudar os alunos no cotidiano escolar. Enfim, este curso caracterizou-se como um divisor de águas que, embora tenha sido árduo e intenso, vai deixar saudade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Grande Arquiteto do Universo (G.:A.:D.:U.:), que me conduziu nesta jornada.

À minha família, pelo carinho e compreensão, em especial à minha mãe, Ana Maria, ao meu pai, Antonio José, aos meus irmãos, Alex, Alexandro, Alejandro e Allana, à minha esposa, Vanessa Crisse, e ao meu filho, Luan Almeida.

Ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (ICBS-UFAL).

À Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima, por ter sido mais que uma orientadora, um exemplo de profissional dedicada, de mulher determinada, que trabalha com ética e respeito.

Aos Profs. Drs. Daniel de Goes Gitaí e Gilberto Costa Justino, da Comissão de Acompanhamento deste Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), pelo apoio e pertinentes intervenções.

À coordenação local do PROFBIO, nas pessoas do Prof. Dr. Olagide Wagner de Castro e da Profa. Dra. Melissa Fontes Landell, pela condução do curso.

Aos demais docentes do PROFBIO, pela dedicação e pelos importantes ensinamentos, que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo, apoio e troca de experiências, que levarei para sempre em minha vida, em especial à Bruna Lisboa, pela companhia nas longas viagens e pela grande amizade.

Aos meus queridos alunos dos 2ºs anos “A” e “B” de 2019, do Colégio Estadual Reis Magalhães, que participaram deste trabalho com muito empenho e dedicação, acreditando numa proposta de ensino diferenciada, agindo de forma cooperativa e ética.

Aos gestores, coordenação e corpo docente do Colégio Estadual Reis Magalhães que me apoiaram nesta empreitada.

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

*“A natureza nunca nos engana,
somos sempre nós que nos
enganamos.”*

Jean-Jacques Rousseau

RESUMO

Estratégias de ensino que estimulam o senso crítico dos alunos e, conseqüentemente, seu protagonismo no processo de ensino, tornam-se cada vez mais necessárias na contemporaneidade. A diversificação de estratégias metodológicas por parte dos professores, a fim de fomentar a participação ativa dos alunos no processo de ensino, incentivando-os a adotarem uma postura relacionada à investigação, busca de dados, formulação de hipóteses, argumentação, entre outras, tem-se tornado cada vez mais necessária. O objetivo principal deste estudo foi desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), que inclui uma aula de campo, além de avaliar sua contribuição para o ensino do tema “Diversidade das plantas terrestres”, no escopo do ensino de Botânica. Esta pesquisa foi realizada com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Reis Magalhães, localizado no Município de Glória (BA). A metodologia aplicada constou de uma pesquisa quali-quantitativa, por meio de uma sequência de atividades diversificadas, incluindo além de uma aula convencional, uma aula de campo e momentos de discussão argumentativa através de um debate. A análise quantitativa dos resultados foi realizada por meio de uma comparação entre o antes e o depois da aplicação da SEI, utilizando para tanto um pré e um pós-teste, respectivamente. A verificação da significância dos resultados alcançados foi feita por meio do teste estatístico t. Os dados para análise qualitativa foram coletados durante todo o desenvolvimento da pesquisa, por meio da observação das diferentes habilidades apresentadas pelos alunos nas diferentes etapas. Foram considerados, ainda, para esse tipo de análise, os relatos dos discentes, discussões estabelecidas acerca do tema proposto e observações cotidianas durante o desenvolvimento das atividades. A aula convencional, ministrada antes da SEI, teve o objetivo de fornecer aos alunos um embasamento acerca do tema “Diversidade das plantas terrestres”. A aula de campo, início da SEI, aconteceu na Serra do Umbuzeiro, localizada no povoado Riacho, a cerca de 30 km da Unidade Escolar. A vivência da aula de campo, que não se caracterizou como uma visita meramente contemplativa, mas sim como uma estratégia de ensino por investigação realizada em um Espaço Não Formal (ENF), possibilitou aos alunos a realização de observações sobre a natureza, construindo constatações que levaram em conta diversos aspectos relacionados à vegetação do local, entre eles os relacionados à adaptação das plantas ao ambiente. A etapa final da SEI ocorreu em sala de aula por meio da formulação de hipóteses relacionadas às constatações realizadas e registradas em fotografias pelos alunos, e o fechamento foi feito por meio de um debate mediado pelo professor. De acordo com os resultados, após a aplicação da SEI, pôde-se verificar um aumento no desempenho dos alunos ao comparar as médias obtidas no pré e no pós-teste, bem como o desempenho destes alunos em relação à participação na aula de campo e no debate, especialmente na capacidade de observação, formulação de hipóteses, argumentação e contextualização do tema proposto. Após a análise dos resultados considera-se que a Sequência de Ensino Investigativo, envolvendo aula de campo, debate entre os alunos com apresentação das suas hipóteses para as diferentes observações realizadas em campo, contribuiu para facilitar o ensino e aprendizagem de Botânica.

Palavras-chave: Botânica, Ensino Médio, Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

Teaching strategies that stimulate students' critical sense and, consequently, their role in the education process, become increasingly necessary in contemporaneity. The diversification of methodological strategies by teachers, in order to foment the active participation of students in the teaching process, encouraging them to adopt a posture related to investigation, data search, formulation of hypotheses, argumentation, among others, has become increasingly necessary. The main objective of this study was to develop and apply an Investigative Teaching Sequence (ITS), which includes a field class, in addition to assessing their contribution to the teaching of the theme "Diversity of terrestrial plants", within the scope of teaching Botany for High School. This research was accomplished with two classes from the 2nd year of High School, from Estadual Reis Magalhães School, located in the Municipality of Glória (BA). The applied methodology was a quali-quantitative research, through a sequence of diversified activities, including besides a conventional class, a field class and moments of argumentative discussion through a debate. The quantitative analysis of the results was carried out by means of a comparison between the before and after the application of the ITS, using both a pre and a post-test, respectively, verification the significance of the results achieved was done through the statistic test. The data for qualitative analysis were collected throughout the development of the research, through the observation of the different skills presented by the students in different stages. For this type of analysis, students' reports, discussions about the proposed theme and daily observations during the development of activities were also considered. The conventional class taught, before ITS had the objective of providing students with a foundation about the theme "Diversity of terrestrial plants". The field class, start of ITS, took place at Umbuzeiro Hill, located in Riacho village, about 30km from the School Unit. The experience of the field class, which was not characterized as a simply contemplative visit, but as a investigative teaching strategy carried out in a Non-Formal Space (NFE), made it possible for students making observations about the nature, constructing findings that took into account several aspects related to the local vegetation, among them those related to the adaptation of plants to the environment. The final stage of ITS took place in the classroom through the formulation of hypotheses related to the findings performed and recorded in photographs by the students, and the closing was a debate mediated by the teacher. According to the results, after the application of the ITS, you can check an increase in the performance of the students when comparing the averages obtained in the pre and in the post-test, as well as the performance of these students in relation to the participation in the field class and in the debate, especially in the capacity observation, hypothesis formulation, argumentation and contextualization of the proposed theme. After analyzing the results, it is considered that the Investigative Teaching Sequence, involving conditional class, field class, debate among students with presentation of their hypotheses for the different observations performed in the field, contributed to facilitate the teaching of Botany.

Keywords: Botany, High School, Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** **A:** Localização do Estado da Bahia, na região Nordeste do Brasil; **B.** Localização do município de Glória, no norte da Bahia; **C.** Detalhe do município de Glória (BA); **D.** Imagem da aérea do Colégio Estadual Reis Magalhães, no município de Glória (BA) 30
- Figura 2:** Número de alunos por idade nas duas turmas do 2º ano (A e B), do Ensino Médio do Colégio Estadual Reis Magalhães 31
- Figura 3:** Alunos preenchendo o questionário de caracterização que abrangeu aspectos como idade, local de residência, interesse pelo tema proposto e avaliação da metodologia. Os alunos tiveram 50 minutos para essa tarefa35
- Figura 4:** Aula convencional ministrada pelo professor de Biologia das turmas, onde foi abordado o tema “Diversidade das plantas terrestres” 36
- Figura 5:** Aula convencional ministrada pelo professor de Biologia sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”. **A.** Exemplo de esquema feito no quadro pelo professor demonstrando a diversidade de plantas terrestres. **B.** Projeção de um dos slides do arquivo em PowerPoint mostrando um cladograma ilustrando algumas das novidades evolutivas dos diferentes grupos de plantas terrestres..... 36
- Figura 6:** Aplicação do pré-teste, após a aula convencional. O questionário continha questões discursivas e objetivas sobre o conteúdo ministrado na aula convencional37
- Figura 7:** Vista lateral da Serra do Umbuzeiro (BA), localidade onde foi realizada a aula de campo38
- Figura 8:** Transporte dos alunos até a Serra do Umbuzeiro (BA), local de realização da aula de campo, que foi feito por meio de ônibus escolar38
- Figura 9:** Momento em que uma aluna observa as plantas no ambiente natural39
- Figura 10:** Alunos realizando registro fotográfico de um cacto, planta típica de vegetação de Caatinga. **B.** Aluna realizando registro de uma planta típica da Caatinga.....39
- Figura 11:** Alunos realizando a seleção de fotografias para a formulação de hipóteses e posterior apresentação para os demais alunos da sala, com o auxílio do professor41

Figura 12: Grupo de alunos apresentando a situação de campo escolhida e suas hipóteses para os demais alunos da sala, que foi seguida por um debate envolvendo todos os alunos da sala.....	42
Figura 13: Nível de interesse dos alunos pelo tema “Diversidade das plantas terrestres”, de acordo com um questionário aplicado aos alunos no início da pesquisa, onde 0 significa nenhum interesse e 5 muito interesse.....	44
Figura 14: Desempenho dos alunos no pré-teste, aplicado logo após a aula convencional	46
Figura 15: Questões 2, 4 e 5 do pré-teste, nas quais os alunos tiveram menor índice de acertos	47
Figura 16: Questões 3, 7 e 10 do pré-teste, nas quais os alunos tiveram maior índice de acertos	47
Figura 17: Alunos em um dos momentos de parada programada para realização de observações das plantas, registros fotográficos e de explicações por parte do professor, com auxílio do guia local.....	49
Figura 18: Momento do lanche durante a aula de campo, evidenciando a interação entre os alunos.....	51
Figura 19: Alunos apresentando constatações e hipóteses a partir da observação e registros fotográficos realizados durante a aula de campo	53
Figura 20: Comparação entre o número de acertos no pré-teste e no pós-teste	56
Figura 21: Exemplos de “ficha diagnóstico do desempenho da escola” preenchida pelos alunos para utilização no Conselho de Classe da Unidade Escolar, com destaque para os fatores que facilitaram a aprendizagem. A: Registros da turma 2ºA. B: Registros da turma 2ºB	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 AULAS CONVENCIONAIS E AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE BOTÂNICA	16
3.2 A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO INVESTIGATIVO	18
3.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI).....	21
3.4 AULA DE CAMPO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	24
4 MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 LOCUS	29
4.2 SUJEITOS PARTICIPANTES.....	30
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO	31
4.4 COLETA DOS DADOS.....	32
4.5 ANÁLISE DOS DADOS	33
4.6 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	33
4.7 PRODUTO	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES	69
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ALUNOS PARTICIPANTES COM IDADE IGUAL OU SUPERIOR A 18 ANOS OU, EM CASO DE IDADE INFERIOR A 18 ANOS, ASSINATURA DO(A) RESPONSÁVEL.	69
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ALUNOS PARTICIPANTES COM IDADE INFERIOR A 18 ANOS.	72
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA ALUNOS PARTICIPANTES COM IDADE IGUAL OU SUPERIOR A 18 ANOS OU, EM CASO DE IDADE INFERIOR A 18 ANOS, ASSINATURA DO(A) RESPONSÁVEL.	74
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ALUNOS COMPOSTO POR DEZ (10) QUESTÕES SOBRE DADOS PESSOAIS E NÍVEL DE INTERESSE PELO TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”.....	77

APÊNDICE E – PRÉ-TESTE COMPOSTO POR 10 (DEZ) QUESTÕES, SENDO 05 (CINCO) QUESTÕES SUBJETIVAS, SEGUIDAS DE 05 (CINCO) OBJETIVAS SOBRE O TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”.....	79
APÊNDICE F – PÓS-TESTE COMPOSTO PELAS MESMAS QUESTÕES DO PRÉ-TESTE.....	82
APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUENCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO.....	85
APÊNDICE H – FOTOS SELECIONADAS DE PLANTAS EM SEU CONTEXTO NATURAL, REGISTRADAS PELOS ALUNOS COM CONSTATAÇÕES E HIPÓTESES FORMULADAS POR ELES PARA EXPLICAR CADA SITUAÇÃO.....	99
APÊNDICE I – MÍDIA CONTENDO AS ENTREVISTAS REALIZADAS COM OS ALUNOS PARTICIPANTES E DIREÇÃO DA ESCOLA	105

1 INTRODUÇÃO

Estratégias de ensino que estimulam o senso crítico dos alunos e, conseqüentemente, seu protagonismo no processo de ensino, tornam-se cada vez mais necessárias na contemporaneidade. A diversificação de estratégias metodológicas por parte dos professores, a fim de fomentar a participação ativa dos alunos no processo de ensino, incentivando-os a adotarem uma postura relacionada à investigação, busca de dados, formulação de hipóteses, argumentação, entre outras, tem-se tornado cada vez mais necessária.

É fato que, na maioria das vezes, o conhecimento do aluno a respeito das plantas se resume a percebê-las como componentes da paisagem, sem agregar o reconhecimento de sua importância para o homem e para o meio ambiente, nem tampouco as diferenças morfológicas que existem entre elas e a relação dessas diferenças com aspectos adaptativos, por exemplo. Neste contexto, Wandersee e Schussler (2001), denominaram “cegueira botânica” ou *plant blindness* como sendo a falta de habilidade de observar organismos vegetais como seres vivos e até mesmo como componentes da biodiversidade do planeta. Esse fato, além de ser uma problemática social, torna-se também um empecilho no ensino de Biologia.

O ensino da Botânica, assim como o ensino de outras áreas do conhecimento, geralmente é abordado de forma tradicional, utilizando-se apenas aulas convencionais, em Espaços Formais (EFs), muitas vezes tendo como justificativa a escassez de recursos didáticos disponíveis para os professores. A metodologia tradicional de ensino, ou seja, baseada principalmente em aulas convencionais, é importante em alguns momentos da prática pedagógica, porém há que se considerar a necessidade de se agregar, a este modelo, outras estratégias de ensino. Aulas convencionais são importantes e podem ser utilizadas principalmente para introduzir conteúdos novos, exibindo-se conceitos básicos que possam ofertar aos alunos uma visão global do tema (HAYDT, 2006).

Nesta perspectiva, de se agregar novas estratégias de ensino, é muito importante considerar a implementação do ensino por investigação, em que os alunos são estimulados a atuar e interagir de forma colaborativa, ao tempo em que desenvolvem atitudes e procedimentos inerentes a essa perspectiva de ensino, tais como observar, manusear, anotar, questionar e construir argumentos. A implementação do ensino por investigação pode acontecer por meio de ações e estratégias diferenciadas em um ambiente em que professor e alunos possam interagir e colaborar entre si para que o entendimento sobre diferentes temas seja estruturado, ampliado e aprofundado (FERRAZ e SASSERON, 2017). Assim, a utilização de estratégias diversificadas que auxiliam na compreensão dos conteúdos e

estimulam a participação e a alfabetização científica dos alunos, caracterizam uma Sequência de Ensino por Investigação (ANDRADE e MASSABNI, 2011).

Neste âmbito, pode-se considerar a aula de campo, uma estratégia de ensino em Espaços Não Formais (ENFs), como componente significativamente importante da SEI, podendo ser realizada em espaços diversos, fora do contexto escolar, com uma abrangência que vai desde atividades voltadas para o trabalho de conceitos mais simples até assuntos e situações mais complexas.

A educação em ENFs de ensino proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços ou ambientes em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido como Museus, Centros de Ciências, Zoológicos, Parques, entre outros (GOHN, 2006). As atividades desenvolvidas em ENFs onde o aluno tem a oportunidade de observar, questionar e opinar, além de facilitarem o processo de ensino, estimulam a participação ativa dos alunos e favorecem as tomadas de decisões, o que resulta em mudanças de atitudes, conscientes e coerentes, no dia-a-dia.

Neste cenário, pode-se considerar a aula de campo como estratégia de ensino em ENFs para trabalhar diferentes temas da Biologia, entre eles o tema “Diversidade das plantas terrestres”. Vale salientar que aulas de campo não se referem apenas a aulas desenvolvidas em matas ou florestas, mas em qualquer ambiente diferente de sala de aula como, por exemplo, a horta da escola, jardins e sementeiras. Muitas vezes, a realização de uma aula dessa natureza pode motivar os estudantes a participarem ativamente das ações (PEREIRA e PUTZKE, 1996). Assim, as aulas de campo podem ser desenvolvidas tanto em Espaços Formais quanto em Espaços Não Formais de ensino, envolvendo espaços disponíveis na própria escola, como a horta ou o jardim ou espaços fora da escola, como parques, sementeiras, Unidades de Conservação, entre outros.

Para Jacobucci (2008) um Espaço Não Formal se configura com qualquer espaço em que possa haver um processo educativo, mas que seja um espaço diferente da escola. Marandino (2014) vai além e afirma que a educação ainda pode ser classificada como formal, não formal e informal. Porém, a mesma autora descreve que ainda não há um consenso entre os autores acerca das diferenças entre as concepções teóricas dos três termos. O que se tem notado é que vários trabalhos tem focado cada vez menos nas definições restritas destes termos, passando a considerar uma perspectiva de continuidade e interação entre eles.

De acordo com Viveiro e Diniz (2009), as aulas de campo permitem o ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Neste modelo, o estudante tem a oportunidade de se perceber como parte integrante da natureza e não apenas um expectador

ou usuário de seus recursos e pode, a partir daí, construir um senso de preservação dos ambientes naturais (SERRANO, 2000).

Essa pesquisa foi desenvolvida partindo-se da hipótese de que o uso da aula de campo, dentro de uma SEI, é uma estratégia que pode contribuir para o ensino de diferentes temas da Biologia, entre eles o tema “Diversidade das plantas terrestres”, numa perspectiva de ensino investigativo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver, utilizar e avaliar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), que inclui uma aula de campo, na abordagem do tema “Diversidade das plantas terrestres”.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Entre os objetivos específicos do trabalho estão:

- Elaborar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), que inclui uma aula de campo com base no tema Diversidade das Plantas Terrestres;
- Criar condições para que os alunos tenham a oportunidade de perceber e relacionar as diferenças morfológicas das plantas terrestres com suas estratégias adaptativas;
- Propiciar, a partir da SEI, um ambiente para reflexão e possível ressignificação da importância da diversidade de plantas presentes no cotidiano dos alunos, estimulando uma consciência ambiental de preservação e valorização do potencial biológico da biodiversidade vegetal dentro dos ecossistemas;
- Avaliar o potencial de uma aula de campo desenvolvida no contexto de uma SEI e seus impactos no processo ensino e aprendizagem de Botânica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 AULAS CONVENCIONAIS E AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE BOTÂNICA

O ensino tradicional, que se configura em aulas predominantemente expositivas, nas quais o professor é o detentor de todo o conhecimento e não há espaço para se compartilhar o conhecimento dos alunos, ainda é uma prática muito vivenciada nas salas de aula.

O uso de aulas expositivas convencionais pode ser considerado útil e deve ser utilizado para introduzir um determinado conteúdo de forma lógica, proporcionando economia de tempo, que é um fator determinante para a escolha desta metodologia (HAYDT, 2006). Entretanto, aulas convencionais, ministradas em um contexto meramente tradicional, sofrem muitas críticas quando utilizadas como única estratégia didática, por não produzirem significado e por não permitirem a interação do educando com a construção do conhecimento (SILVA e MORAIS, 2011).

Neste contexto, a utilização apenas de estratégias metodológicas convencionais têm gerado críticas diversas, especialmente, pela falta de interação entre o conteúdo ensinado e a realidade dos alunos (PINTO et al., 2009). De acordo com Lopes (2000) esta estratégia contribui para a falta de interação e acaba por provocar comodismo e passividade nos alunos, uma vez que estes se limitam a compreender o que o professor fala.

Aulas convencionais, segundo Silva et al. (2018), podem comprometer o ensino em qualquer área, porém o ensino de Biologia pode ser especialmente prejudicado tanto pela maneira como os conteúdos são apresentados como pela dificuldade dos alunos em conseguir estabelecer uma relação entre o que se é ensinado em sala de aula e o que pode ser observado em seu cotidiano. Ainda, segundo estes mesmo autores, a aprendizagem dos conteúdos de Biologia, incluindo os conteúdos de Botânica, pode ser otimizada com o uso de atividades diferenciadas que possibilitem aos discentes vivenciarem os temas previamente trabalhados de forma contextualizada.

Nas condições expostas, em que o aluno se torna um espectador, a possibilidade de relacionar a teoria ou os conteúdos escolares com o dia-a-dia é bastante remota. Neste sentido, é extremamente necessário estabelecer uma relação entre o cotidiano do aluno e o que é trabalhado em sala de aula, a fim de que o aluno possa compreender, de uma forma mais ampla, determinados conceitos, além de desenvolver habilidades e competências que facilitem o entendimento do mundo em que vivem (NANNI, 2004).

No âmbito citado anteriormente, pode se destacar ainda, entre os entraves para o ensino de Botânica, a “cegueira botânica”, ou seja, a falta de interesse pelas plantas, apesar da sabida importância desses organismos para o homem e para a natureza em geral. Alguns autores afirmam que o interesse pela Botânica é tão pequeno que as plantas raramente são percebidas como algo além de “componentes do ambiente” ou “objeto para o paisagismo e decoração” (HERSHEY, 2002; WANDERSEE e SCHUSSLER, 2001).

De acordo com Melo et al. (2012), o ensino de Botânica é caracterizado como algo muito teórico e pouco valorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia como um todo, o que acaba desestimulando os alunos. Esses autores acrescentam ainda que o desinteresse dos alunos, quando o assunto é o estudo dos vegetais, soma-se à falta de aulas práticas e materiais didáticos que visem facilitar o aprendizado.

O ensino de Botânica, e de outros temas em Ciências e Biologia, é imprescindível para que os alunos tenham conhecimento sobre as questões ambientais e possam opinar e ter atitudes conscientes para a sustentabilidade (SILVA e MORAIS, 2011). O conhecimento é o primeiro subsídio que deve ser fornecido a cada cidadão visando um cenário de maior conservação das espécies, mantendo preservada a nossa biodiversidade (NASCIMENTO, 2014).

Ao analisarmos a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC) em sua Competência Específica 3, podemos chegar ao entendimento de que o protagonismo do aluno é importante para que as competências sejam alcançadas. A BNCC ainda considera que é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações- -problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade. (BNCC, 2017, p. 544)

Para atender as necessidades do aluno, o ensino deve ultrapassar os muros da escola, a fim de que estes se tornem capazes de estabelecer relações do que é visto em sala de aula e o meio em que vivem. A educação, assim como os processos desenvolvidos para promovê-la, precisa ser aliada às metodologias que proporcionem atender às necessidades pontuadas pelos docentes (BRIGHENTI et al., 2015).

Nesta perspectiva, a BNCC afirma que formação integral do aluno deve considerar o desenvolvimento intencional dos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais por meio de processos educativos significativos que promovam a autonomia, o comportamento cidadão e o protagonismo na construção de seu projeto de vida (BRASIL, 2017).

De acordo com Cavalcante e Silva (2008), nas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades e competências, atitudes e valores, bem como construir e reconstruir conceitos de forma ativa. As atividades práticas, especificamente quando se trata de conteúdos de Ciências e Biologia, visam incentivar uma metodologia que valorize a compreensão e a interpretação da natureza (KRASILCHIK, 1996). As aulas práticas são importantes para a aprendizagem do aluno, pois constituem uma oportunidade de se relacionar os conteúdos teóricos com o dia-a-dia e perceber que a matéria trazida nos livros não está distante do cotidiano (TOWATA et al., 2010).

A utilização de diferentes recursos didáticos é uma das medidas que pode contribuir para a melhoria no processo complexo que é o ensino e a aprendizagem. O ensino de Ciências e Biologia deve proporcionar a todos os alunos a chance de desenvolver capacidades que despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos palpáveis (BIZZO, 2002).

3.2 A ARGUMENTAÇÃO E O ENSINO INVESTIGATIVO

A implementação do ensino por investigação pode acontecer por meio de ações e estratégias diferenciadas em um ambiente em que professor e alunos possam interagir e colaborar entre si para que o entendimento sobre diferentes temas seja estruturado, ampliado e aprofundado. Assim, o ensino por investigação só será de fato investigativo se o professor promover condições para que ele ocorra (FERRAZ e SASSERON, 2017).

Neste contexto, Solino, Ferraz e Sasseron (2015), consideram o ensino investigativo como uma abordagem didática, na qual o professor exerce o papel fundamental na promoção da investigação, auxiliando e acompanhando os alunos no transcorrer da atividade. Os autores salientam também que o ensino por investigação não deve ser considerado uma estratégia metodológica específica, pois depende da maneira como o professor permite realizar interações entre os alunos, além dos materiais disponibilizados e os conhecimentos já adquiridos. Neste ponto, percebemos o professor como autoridade, no que diz respeito à sua responsabilidade em incentivar os alunos a participarem ativamente do estudo.

É durante a realização de uma investigação, quando os alunos são solicitados pelo professor a responderem às questões: “como?” e “por quê?” que é favorecida a estruturação de justificativas e a articulação entre evidências e conclusões. É importante salientar que ao participarem de um ensino por investigação os alunos são estimulados a atuar e interagir de forma colaborativa, ao tempo em que desenvolvem atitudes e procedimentos inerentes a essa

modalidade de ensino, tais como observar, manusear, anotar, questionar e construir argumentos (CARVALHO, 2013).

Ferraz e Sasseron (2017) defendem que o ensino por investigação, além do compromisso com a alfabetização científica, favorece a criação de um ambiente privilegiado para o desenvolvimento de certos comportamentos procedimentais e atitudinais típicos da ciência. Enfatizam ainda que é durante o processo de investigação de um fenômeno que os alunos são requisitados a articularem evidências e conclusões, emitirem e testarem hipóteses, construir explicações e, conseqüentemente, seu próprio entendimento sobre o que está em discussão.

Neste contexto, o ensino por investigação pode ser considerado um “potencializador” do processo de alfabetização científica, por permitir não só o trabalho de práticas epistêmicas da ciência, que por sua vez representa as práticas necessárias para a produção de um determinado conhecimento (SANDOVAL, 2005), como também a argumentação e interações de naturezas diversas, que são relevantes para a construção de sentidos e significados.

As pesquisas na área de educação em Ciências têm apontado o ensino por investigação como uma das possíveis formas de favorecer a alfabetização científica dos estudantes, ou seja, de contribuir para que os alunos possam compreender dados e resultados científicos a partir de uma investigação (SASSERON, 2008; SASSERON e CARVALHO, 2011; MACHADO, 2012; SOUZA, 2013).

Na prática do ensino por investigação, ocorre a argumentação em sala de aula, aproximando os alunos da cultura científica, pois desenvolve a participação ativa destes, quando propõem e testam hipóteses, emitem justificativas, opinam, ao tempo em que compartilham as opiniões. O ensino por investigação pode assumir uma posição privilegiada para a promoção de situações argumentativas e o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem, uma vez que o professor, autoridade epistêmica naquele contexto, atua como mediador e promotor de interações entre os alunos e não como agente transmissor de conhecimento (FERRAZ e SASSERON, 2017).

O ensino investigativo se ancora na interação e colaboração entre os alunos e entre os alunos e o professor, o que converge para a construção de argumentos e o entendimento da situação estudada, permitindo o encontro entre os alunos e o fazer científico (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e CRUJEIRAS, 2017).

Reconhecemos que o ensino por investigação conduz os alunos à vivência da prática argumentativa que, pelo acontecer das interações discursivas e colaborativas, leva-os a emitirem e testarem hipóteses, além de construir explicações, pautadas em fenômenos

percebidos durante o processo investigativo. Ferraz e Sasseron (2017) afirmam ser a argumentação uma maneira interativa de desenvolver habilidades cognitivas de forma responsiva e ativa, que além de favorecerem conhecimentos sobre conteúdos científicos, podem ser direcionadas para situações cotidianas. Assim, é importante reconhecer a argumentação como um processo de interação discursiva entre professores e alunos no acontecer de uma aula, com o intuito de analisar e avaliar um fenômeno ou situação.

A argumentação tem potencial importância dentro das práticas da ciência e deve ser considerada na elaboração de uma SEI, especialmente por se constituir elemento central para incentivar o protagonismo dos estudantes dentro do processo de ensino e aprendizagem (KELLY, 2008, 2010; DUSCHL e GRANDY, 2008; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e ERDURAN, 2008; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al., 2000).

De acordo com Ferraz e Sasseron (2017):

É no contexto de uma abordagem didática pautada nos pressupostos do ensino por investigação, que se promove a construção de sentidos e significados, em um *espaço interativo* onde as argumentações progridem de acordo com a mediação do professor nas interações de diferentes níveis entre seus alunos e dados teóricos e empíricos disponíveis, tornando a construção de argumentos algo colaborativo, à medida que são apresentadas explicações ao objeto investigado (FERRAZ e SASSERON, 2017, p. 4).

Torna-se evidente que a ação do professor é essencial para que aconteça, de fato, o ensino por investigação, pois ao mesmo é dada a responsabilidade de promover um espaço onde transitam interações diversas, com informações e conhecimentos, no qual os alunos apresentam suas justificativas por ações orais ou produções escritas. A figura do professor também é responsável por conferir mediação, sustentação e validação aos argumentos dos alunos.

A argumentação tende a ocorrer no discurso natural de um indivíduo, mas não é comum encontrar esse ato discursivo no contexto de uma aula de Ciências ou de Biologia (LEITÃO, 2007). Desse modo, se faz necessária a promoção de um espaço interativo de argumentação em sala de aula, a fim de que os alunos desenvolvam habilidades para assim montar o seu argumento sobre o conteúdo ou objeto em estudo.

Neste contexto, as atividades investigativas merecem realce no que se refere ao desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas, por proporcionar aos alunos a oportunidade de criar suas hipóteses, analisar dados e elaborar conclusões para suas proposições. O ensino por investigação tira os alunos do lugar comum, ou seja, de meros

observadores, conferindo-lhes a vivência do protagonismo no ensino, além de potencializar suas atitudes e relações sociais.

Assim, é fato que o ensino planejado e executado em uma abordagem investigativa, mediada pelo professor, possibilita a identificação das habilidades cognitivas dos alunos, através de suas interações dialógicas. Segundo Bricker e Bell (2008), a aprendizagem baseada na investigação pode estimular a construção de argumentos pelo uso de evidências e explicações para justificar a conclusão. O planejamento e execução da atividade investigativa devem valorizar a ação e expressão do aluno no transcorrer do estudo e, para que isso aconteça, é imprescindível a mediação do professor durante as discussões, para que haja a interação entre os atores envolvidos no processo.

3.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é uma sequência de atividades que abrange um tema do programa escolar onde cada atividade planejada deve ter como ponto de partida um problema a ser investigado, buscando a interação dos conhecimentos prévios do aluno com os novos de maneira que possa passar do conhecimento espontâneo ao científico (CARVALHO, 2013).

As atividades investigativas devem ser desenvolvidas a partir de questões problematizadoras que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e se constituam em problemas reais e desafiadores, com a orientação do professor. A partir do problema de investigação, o aluno é levado à elaboração de suas hipóteses (ZANON e FREITAS, 2007).

Vale salientar que um processo de ensino e aprendizagem contextualizado e investigativo, que desenvolva diferentes habilidades e competências do aluno, exige que o professor reflita sobre a importância do seu papel de educador para a formação de cidadãos críticos e participativos. Entretanto, mesmo diante das transformações curriculares, científicas e tecnológicas que as escolas vêm atravessando nos últimos tempos, os professores ainda possuem grandes dificuldades de propiciar um ensino que aproxime os conhecimentos da área de Ciências à realidade dos alunos (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK, 1984).

Nessa perspectiva, segundo Carvalho et al. (1998):

A escola precisa aparecer como espaço privilegiado de construção de conhecimentos, capaz de contribuir para ampliar os saberes dos alunos sobre a ciência desde a etapa inicial de ensino, estimulando o seu espírito crítico e

investigativo, assim como essa mesma escola também pode inibir o gosto desse aluno para as áreas científicas, tornando-o desmotivado e sem interesse em participar de qualquer evento, experimento ou outras atividades que envolvam a ciência (CARVALHO et al., 1998, p. 25).

O ensino por investigação é um meio eficaz para o desenvolvimento da alfabetização científica, uma vez que é capaz de fazer o aluno aprender a investigar, a observar, a planejar, a levantar hipóteses, a realizar medidas, a interpretar dados, a refletir e a construir explicações de caráter teórico (MUNFORD, 2008).

Sasseron (2015) aponta que o ensino de Ciências por investigação se caracteriza como uma abordagem de ensino em que o professor utiliza de diferentes atividades para a busca da resolução de um problema, assim como para raciocínios de comparação, análise e avaliação, visando a inserção do aluno em uma cultura científica. Contudo, ressalta que para desenvolver o ensino que privilegie a investigação e questionamentos, apresentando aos alunos estudos sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, torna-se necessário que o professor se comprometa com a ética social, histórico-cultural e política do indivíduo. Essa autora menciona ainda que o ensino por investigação exige que o professor valorize a manifestação de pequenas ações, assim como os erros e/ou imprecisões apresentadas pelos alunos durante o processo de aprendizagem, a fim de que possa acontecer um trabalho de parceria, confiança e respeito entre professor e alunos, onde o aprendizado se dá de forma mútua.

O uso de atividades investigativas está relacionado a diversas estratégias de ensino em sala de aula, incluindo, além das aulas convencionais, leitura, debates, aulas de campo, jogos, entre outras, que podem levar o aluno a um melhor desenvolvimento dentro do processo educacional (CARVALHO, 2013).

Ao implementar uma SEI, é fundamental que o professor garanta tanto a atividade experimental, quanto a leitura de textos e outras atividades diversificadas, que tenha como ponto de partida um problema a ser investigado e que possa também fazer parte da realidade do aluno (CARVALHO e SASSERON, 2012; CARVALHO, 2013).

Uma SEI promove uma reflexão proporcionando condições para a formação de uma consciência crítica do educando em relação ao mundo que o cerca.

Apontamos aqui a necessidade de uma educação voltada para a formação de cidadãos ativos, críticos e reflexivos, desenvolvida a partir da realidade local destes, fazendo uso de problemas desafiadores que os leve a analisar criticamente as suas ações nos diferentes segmentos da sociedade. Pela mesma vertente, reconhecemos a importância do estudo

pautado em atividades investigativas como observações, experimentos, leitura de textos, vídeos, uso de aplicativos, entre outros, assim como o contato direto dos alunos com o ambiente que os cerca.

Levar os alunos a compreender os conteúdos e enxergar sua presença na vida cotidiana é mais importante do que ocupá-los com atividades difíceis e inovadoras. Práticas como passeios, construção de maquetes, debates, produção de textos individuais e coletivos, diferentes tipos de leitura, entrevistas, teatros, participação em feiras de Ciências, uso do computador e da internet, precisam ser mais exploradas durante as aulas, por serem atividades que contribuem para dar significado ao conhecimento científico e despertar o senso de observação, investigação, criatividade e comunicação entre os estudantes (LORENZETTI, 2005).

As atividades de investigação devem propor o problema, o levantamento de hipóteses, a coleta e análise de dados e a conclusão. Assim, o problema deve aparecer, de preferência, em forma de pergunta, para que estimule a curiosidade dos alunos; o levantamento de hipóteses deve ser emitido pelos alunos através de discussões; na coleta e análise de dados os alunos podem usar gráficos e textos, a fim de realizar a explicação dos dados; na conclusão, a partir dos dados obtidos, os alunos formulam respostas para o problema inicial. As atividades de ensino por investigação, a aprendizagem de conteúdos processuais e atitudinais são tão importantes quanto a de constructos teóricos (AZEVEDO, 2006; CARVALHO e SASSERON, 2012).

Carvalho (2013) comenta que a relevância da SEI ancora-se na existência de um problema para início da construção do conhecimento. A mesma autora ressalta que, por considerar que nenhum de nós é vazio a ponto de nada saber sobre determinado assunto, é importante investigar o que os alunos já sabem previamente sobre o problema em destaque, a fim de procurar valorizar este saber, para que sobre ele possa ser alicerçado o real conhecimento.

Portanto, o foco da SEI deve se voltar para um ensino que permita que os alunos se tornem capazes de utilizar as informações que já possuem para interagir e apresentar argumentações sobre determinado assunto e assim saber tomar decisões frente às transformações que a natureza e a sociedade apresentem. Segundo Carvalho e Sasseron (2008), tal meta pode ser alcançada quando esses alunos tiverem possibilidade de construir os seus conhecimentos científicos, elaborando hipóteses, organizando seu trabalho e buscando explicações para os fenômenos da natureza.

Uma SEI visa o desenvolvimento de atividades planejadas, com base nos conteúdos curriculares, tendo materiais, processos didáticos e intenções previamente definidos. A ação do professor é conduzir os alunos dentro do processo de problematização, permitindo que estes tenham suas próprias ideias e, a partir daí, a possibilidade de discutir com seus colegas e professores (CARVALHO, 2013). Entendemos assim que a utilização de uma SEI é uma das práticas pedagógicas que pode promover a alfabetização científica.

Segundo a proposta de Carvalho et al. (2013), as etapas de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) são:

***Apresentação do material e problematização:** nessa etapa apresenta-se a problemática da atividade aos alunos e essa servirá como base para o desenvolvimento da experimentação;

***Experimentação e busca pelas respostas de “como” e “porquê”:** nessa etapa os alunos reconhecem como resolveram o problema e porque conseguiram resolvê-lo. Essa etapa é alcançada a partir das ações manipulativas realizadas e dos diálogos estabelecidos;

***Sistematização coletiva:** nessa etapa os alunos poderão discutir sobre os eventos que observaram durante o desenvolvimento da etapa anterior;

***Sistematização conceitual:** nessa etapa os conceitos são apresentados pelos alunos por meio de estratégias variadas, tendo sua condução mediada pelo professor;

***Avaliação:** essa etapa consiste na produção de um relato ou desenho, que pode estar ou não acompanhado por um texto, no qual o aluno expressará seu entendimento acerca de toda a atividade proposta.

3.4 AULA DE CAMPO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Na busca por alternativas que facilitem e dinamizem o ensino, a aula de campo merece realce por se tratar de uma estratégia didática flexível, que trabalha os conteúdos propostos em Espaços Não Formais (ENFs), tais como jardins, praças, reservas florestais, entre outros.

Sobre os ENF's, Gohn (2006) afirma que:

Os espaços educativos localizam-se em territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, fora das escolas, em locais informais, locais onde há processos interativos intencionais. [...] ocorre em ambientes e situações interativos construídos coletivamente, segundo diretrizes de dados grupos, usualmente a participação dos indivíduos é optativa, mas ela também poderá ocorrer por forças de

certas circunstâncias da vivência histórica de cada um. Há na educação não-formal uma intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes. (GOHN, 2006, p. 29)

Quando se estabelece uma relação dos conteúdos vistos nas aulas convencionais com a situação vivenciada na aula de campo, tem-se uma oportunidade de desenvolver no aluno uma sensibilização maior em relação ao mundo natural, além de propiciar o enriquecimento harmonioso entre o aluno e a aquisição de conhecimentos de conteúdos relacionados a essa aula de campo (RODRIGUES e OTAVIANO, 2001).

O trabalho de campo se configura como um recurso para o aluno compreender o lugar e o mundo, articulando a teoria à prática, através da observação e da análise do espaço vivido e concebido. Neste ponto, vale salientar que a aula de campo não se configura em um simples passeio ou uma simples visita contemplativa, pois na realidade se trata da vivência de uma estratégia pedagógica que pode contribuir significativamente para o ensino (LIMA e ASSIS, 2005). É na aula de campo que o conteúdo, indispensável no processo de ensino e aprendizagem, se materializa para o aluno e por isso é necessário planejar adequadamente cada detalhe da atividade de campo, para que não se caracterize em mera excursão recreativa (MARCOS, 2006).

Partindo do princípio de que a aula de campo não deve ser uma simples visita contemplativa à natureza, entendemos que esta estratégia didática requer planejamento, a fim de delimitar os conteúdos a serem abordados, bem como estabelecer relações entre a teoria e a prática. Diante dessa compreensão, reconhecemos que se não houver um bom planejamento para a realização da aula de campo, o professor, provavelmente, não obterá os resultados esperados. Assim, para que a aula de campo alcance seu propósito, é imprescindível que seja construído um planejamento, pensando-se no encaminhamento da aula com perguntas, diálogos e reflexões.

Dentre os benefícios do uso de aulas de campo em conteúdos relacionados a ecossistemas, destaca-se o fato de que toda a estrutura para a realização da aula já está pronta no ambiente, necessitando apenas que o professor planeje e prepare a atividade a ser realizada para o maior proveito no processo de ensino e de aprendizagem (SENICIATO et al., 2006; SILVA e CAVASSAN, 2006).

Passini et al. (2007) esclarece que a aula de campo é um método ativo e interativo, uma vez que o espaço não é fragmentado. Ele é o pátio da escola, o refeitório, o corredor, a rua do colégio, a casa do aluno, o bairro, a cidade, o município, o parque florestal, o fundo de

vale, entre outros. Este autor enfatiza ainda que o ambiente usado para uma aula de campo é diverso e pode ir do ambiente escolar à comunidade do entorno, por exemplo.

É importante reconhecer que o contato direto dos alunos com o meio e com o objeto em estudo, em uma aula de campo, leva-os, mais facilmente, a participarem ativamente, a pensarem criticamente, estabelecendo relações entre os conhecimentos práticos e a aula convencional. Segundo Libâneo (1994), todos os procedimentos didáticos que permitem uma discussão em torno do concreto devem ser enriquecidos com visitas às localidades abordadas.

Silva et al. (2013) afirmam que o professor deve desafiar os alunos para que eles saibam analisar, compreender e contextualizar o conteúdo. Os autores afirmam também que essa mudança exige que o professor procure métodos para inovação e para desenvolver essas habilidades nos alunos. “É importante destacar também que o [...] professor deve aguçar, na medida do possível, a curiosidade dos alunos para que, a partir das suas observações e das informações coletadas, possam construir suas aprendizagens, alcançando, assim, os objetivos propostos para a saída ao campo” (FALCÃO e PEREIRA, 2009, p. 112).

Nesta perspectiva, ao retornar à sala de aula, após uma aula de campo, alunos e professores devem vivenciar um momento de interações colaborativas. Daí, surgem as argumentações onde os alunos expõem suas ideias e pontos de vista e, assim, constroem significados e conceitos do assunto estudado. Neste cenário, Neve (2010) atenta para o fato de que através da aula de campo se desenvolve o caráter pesquisador/investigador do estudante, além de influenciar diretamente na construção da ciência e na sua relevância social.

Barros (2010) ressalta a importância de fazer uma avaliação em torno dos resultados obtidos com a aula de campo, pois, conforme afirmam Viveiro e Diniz (2009), limitar essa atividade apenas à visita propriamente dita constitui-se num desperdício das potencialidades passíveis de serem trabalhadas por meio das atividades de campo.

A aula de campo, portanto, é uma forma de levar os alunos a estudarem os ambientes naturais, com o intuito de que estes percebam e conheçam a natureza nas suas dimensões. Nas matérias, especialmente nas relacionadas com as Ciências Naturais, torna-se imprescindível um planejamento que articule trabalhos de campo com as atividades desenvolvidas em sala de aula, na busca por um ensino de qualidade (VIVEIRO e DINIZ, 2009).

Neste contexto, ressaltamos o importante papel do professor na realização da aula de campo, pois além de planejar toda a atividade ele é o mediador entre os conhecimentos existentes nos ambientes visitados e os alunos. Neste ponto Marandino et al. (2009) ressaltam que durante a aula de campo o professor terá a função de acompanhar todo o processo, orientando os alunos e os auxiliando no que for necessário.

Estas mesmas autoras salientam que:

Efetuar o planejamento dessas viagens é passo fundamental para seu sucesso. Especial atenção deve ser dispensada à escolha dos locais, à seleção dos conteúdos e espaços a serem trabalhados, à construção dos discursos dos mediadores, às atividades desenvolvidas pelos alunos e às formas de registro e avaliação que vão ser propostas (MARANDINO et al., 2009, p. 150).

Segundo Ribeiro e Nunes (2004), a Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel, enfatiza que o conhecimento só passa a ser significativo para o aluno à medida que a nova informação se liga àquilo que o aluno já sabe. Neste ponto, a nossa compreensão é que a aula de campo contribui para uma aprendizagem significativa, uma vez que a partir dos conhecimentos que já possui, o aluno, em contato direto com o ambiente, desenvolve suas interações com os colegas e com o professor, o que converge para a argumentação e, por fim, a aprendizagem.

Moreira (2012) define conceitos prévios como ideia-âncora e descreve a aprendizagem significativa como:

Aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não literal, não ao pé-da-letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p. 13).

Entendemos a importância de considerar de substantivo valor para o ensino os conhecimentos que os alunos já possuem e, assim, identificar os conceitos básicos dos conteúdos que serão ensinados. Buscar a aprendizagem significativa deve ser o foco do processo educacional e adotar novas metodologias de ensino para alcançar esses objetivos é primordial no ambiente escolar (MOREIRA, 2012).

É essencial fazermos uma reflexão a respeito do desenvolvimento de iniciativas direcionadas para a exploração de diferentes espaços buscando fortalecer o ensino das Ciências Naturais, tendo em vista que as ações educativas extraescolares, incluindo as atividades em campo, são valiosas formas de ampliar o acesso dos alunos à cultura científica (MARANDINO et al., 2009).

Neste cenário, defendemos que os conteúdos de Biologia, mais especificamente os de Botânica, podem ser assimilados mais facilmente quando trabalhados por meio de metodologias que permitam ao aluno ver e perceber os vegetais em seu habitat natural.

Viveiro e Diniz (2009) asseguram que as aulas de campo permitem a exploração de conceitos, procedimentos e atitudes que são de grande valia para o estudo dos seres vivos.

Reconhecemos que as aulas de campo promovem o espírito científico dos alunos pelo aumento da capacidade de observação e de descoberta. Assim, o nosso entendimento é que a vivência de uma aula de campo potencializa o ensino, desde que seja bem planejada e conte com a mediação do professor. Seniciato e Cavassan (2004) ressaltam que as aulas de campo de Ciências e Biologia, realizadas em ambientes naturais, atendem as perspectivas desejadas de acordo com a metodologia utilizada para a visita ao ambiente, pois contribuem para a motivação dos alunos das diversas faixas etárias na busca pelo conhecimento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve início em junho de 2019, após a sua aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas, por meio do parecer consubstanciado nº 13624719.5.0000.5013, emitido pela Plataforma Brasil/CEP, em 13 de junho de 2019.

Para realização deste trabalho foi utilizada uma abordagem quali-quantitativa no que se refere ao levantamento e à análise dos dados, pois acreditamos que esses dois tipos de abordagem se complementam.

A abordagem quantitativa apresenta dados aparentemente menos questionáveis devido à representação numérica e à isenção de tendenciosidade do pesquisador, enquanto a abordagem qualitativa, apesar da riqueza dos dados, pela subjetividade do método, pode apresentar as impressões do pesquisador frente à situação investigada (CARVALHO et al., 1998).

De acordo com Francischett (1999), os dados qualitativos não são padronizáveis, obrigando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade para coletá-los e analisá-los, e o bom resultado da pesquisa depende da sensibilidade, intuição e experiência do pesquisador.

A pesquisa qualitativa contribui para um processo investigativo no qual podemos elaborar perguntas abertas, que podem trazer novas perspectivas, importantes tanto na elaboração de políticas públicas quanto na ação de grupos organizados em torno do mesmo foco (ERICKSON, 1984).

No que se refere a esse trabalho, a abordagem quantitativa levou em consideração os resultados obtidos por meio da realização de um pré-teste e um pós-teste, que contemplaram perguntas objetivas e discursivas sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”.

O pré-teste (Apêndice E) teve por objetivo realizar um diagnóstico do nível de conhecimento dos alunos acerca do conteúdo abordado na aula convencional, que ocorreu antes da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e que funcionou como uma etapa introdutória onde foram abordados conceitos básicos ligados à diversidade das plantas terrestres, como questões adaptativas e evolutivas.

O pós-teste (Apêndice F) continha as mesmas questões do pré-teste e foi aplicado depois do desenvolvimento da SEI, ou seja, uma aula de campo seguida de um debate entre os alunos, com o intuito de verificar a influência destas outras estratégias metodológicas no desempenho dos alunos.

A abordagem qualitativa esteve presente durante todo o desenvolvimento da pesquisa, por meio da observação dos alunos quanto à sua participação nas etapas da SEI.

Um questionário de identificação dos alunos, composto de perguntas relativas a características pessoais como idade, gênero, local de residência, etc., foi aplicado no início do trabalho, porém ainda sem compor a SEI, a fim de caracterizar os sujeitos envolvidos. Nesse questionário foi possível verificar também o nível de afinidade e interesse com o tema da pesquisa e também com as aulas de Biologia.

4.1 LOCUS

A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Reis Magalhães, que possui, segundo o Sistema de Gestão Escolar (SGE), aproximadamente, 480 alunos matriculados e é jurisdicionado ao Núcleo Territorial Educacional (NTE) nº 24, do Governo do Estado da Bahia, estando situado no município de Glória (BA), distante 488 km da capital, Salvador (Figura 1). Esta Unidade Escolar (UE) encontra-se localizada em uma área de fácil acesso, sendo a única escola que oferece a modalidade de Ensino Médio na região.

Figura 1: **A:** Localização do Estado da Bahia, na região Nordeste do Brasil; **B:** Localização do município de Glória, no norte da Bahia; **C:** Detalhe do município de Glória (BA); **D:** Imagem aérea do Colégio Estadual Reis Magalhães, no município de Glória (BA).



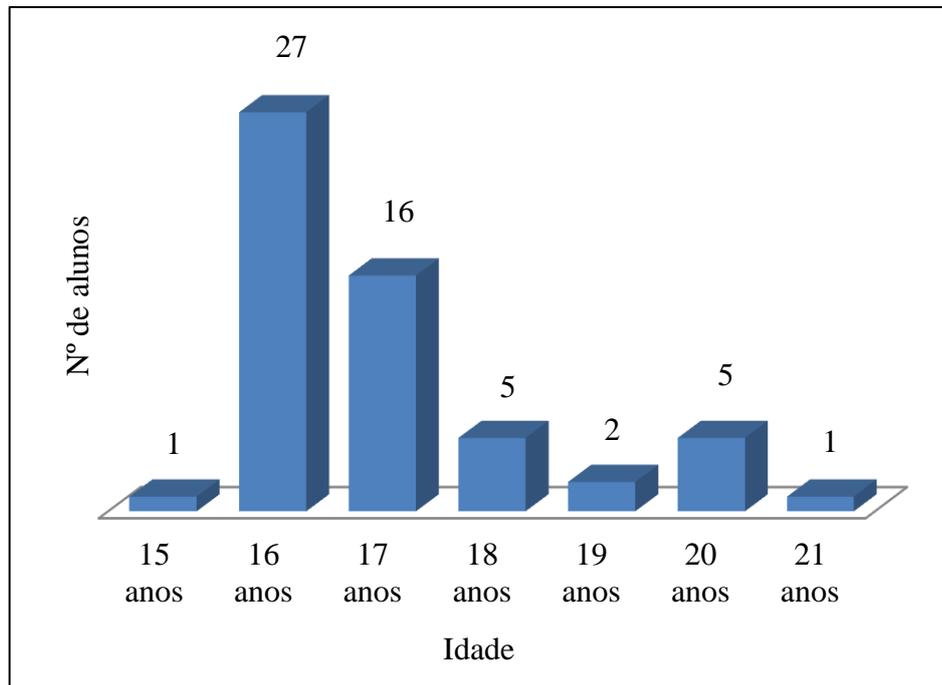
Fonte: <https://earth.google.com/web>, acesso em 30 de março de 2020.

4.2 SUJEITOS PARTICIPANTES

Os alunos do Colégio Estadual Reis Magalhães são, predominantemente, provenientes da zona rural, na sua maioria, filhos de agricultores das seguintes localidades: Malembá, Riachão, Porto da Serra, Freitas, Ilha da Flores, Torquato, Queimadas, Quixaba, Salgado dos Benícios, Gato e Borda do Lago (Agrovilas I, II, III e V), Mandacaru, Baixa das Pedras, Favela, Chico Correia, Serrota, Olhos D'Água dos Coelho e Projeto Jusante (I, II, III, V, VI, VII, VIII e IX), Cerquinha, Brejo do Burgo, Caraíbas, Retiro, Salgadinho dos Leite e Olhos D'Água do Souza.

Essa pesquisa foi desenvolvida com os alunos das duas turmas de 2º ano do Ensino Médio (2º anos A e B), do turno vespertino da UE, totalizando 57 alunos, sendo 21 do sexo masculino (11 do 2º ano A e 10 do 2º ano B) e 36 do sexo feminino (18 do 2º ano A e 18 do 2º ano B), com faixa etária variando entre 15 e 21 anos, com prevalência de idade entre 16 e 17 anos (Figura 2). Deste total, 96% dos alunos são oriundos da área rural.

Figura 2: Número de alunos distribuídos por idade das duas turmas do 2º ano (A e B), do Ensino Médio, do Colégio Estadual Reis Magalhães.



Fonte: O autor.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão na pesquisa foram:

1. Estar devidamente matriculado na UE;
2. Entregar ao mestrando a autorização do responsável por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente preenchido e assinado pelo responsável (Apêndice A);
3. Entregar ao mestrando o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente preenchido e assinado pelo sujeito participante (Apêndice B).

Foram considerados como critérios de exclusão a desistência, abandono ou transferência do aluno participante da pesquisa para outras instituições de ensino durante o período de desenvolvimento do projeto.

Vale ressaltar que durante o processo de desenvolvimento dessa pesquisa, não foram incluídos, nem excluídos alunos. Dessa forma houve a participação dos 57 alunos durante todas as etapas da pesquisa.

4.4 COLETA DOS DADOS

Os dados para a análise quantitativa do trabalho foram coletados entre os meses de julho e agosto de 2019, por meio da aplicação de questionário e testes.

Os dados para análise qualitativa foram coletados durante todo desenvolvimento da pesquisa, por meio de observações, anotações, gravações de áudios e tomada de fotografias. A avaliação qualitativa foi respaldada na observação das diferentes habilidades apresentadas pelos alunos durante o desenvolvimento do projeto. Foram considerados, ainda, para esse tipo de análise, os relatos dos discentes, discussões estabelecidas acerca dos temas propostos nas aulas e observações cotidianas durante o desenvolvimento das atividades.

Todas as impressões obtidas por meio da observação dos alunos durante o desenvolvimento da pesquisa foram registradas em um diário de campo, que subsidiou a análise sob o ponto de vista qualitativo. Entre os aspectos analisados, destacaram-se os comportamentais, tais como participação, postura, desenvoltura, entre outras atitudes dos alunos.

Todos os dados foram coletados durante a execução das etapas da pesquisa pelo mestrando e previamente apresentadas aos alunos.

Em julho de 2019 foi aplicado um questionário para a identificação dos alunos com o intuito de caracterizar os sujeitos participantes da pesquisa (Apêndice D). Após esta etapa, ainda em julho de 2019, foi realizada uma aula convencional, que ocorreu antes da SEI e forneceu o embasamento teórico sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”. Em seguida, foi aplicado um pré-teste, em forma de questionário estruturado, com perguntas objetivas e discursivas (Apêndice E), que teve por objetivo principal verificar as percepções dos alunos acerca do tema tratado na aula convencional.

Em agosto de 2019, como etapa inicial da SEI, foi realizada uma aula de campo, na Serra do Umbuzeiro, localizada no povoado Riacho (BA), onde os alunos puderam participar de uma aula guiada, realizando observações, “*in loco*”, das plantas, registrando, por meio de anotações e fotografias, aspectos que eles julgassem relevantes, como características morfológicas, ambientes em que os vegetais estavam, interações ecológicas, entre outros.

Após a aula de campo, também em agosto de 2019, foi realizada a análise das fotografias tomadas pelos alunos durante a aula de campo, bem como a orientação do mestrando para que os alunos construíssem hipóteses que explicassem algumas das situações observadas na aula de campo e registradas nas fotografias. Como última etapa da SEI, o professor organizou uma apresentação/debate onde os alunos, divididos em grupos,

apresentaram fotografias por eles selecionadas seguidas das suas hipóteses. Nesse momento, os demais alunos da sala, além de ouvirem as hipóteses, poderiam complementá-las ou mesmo sugerir outras que explicassem as situações apresentadas nas fotografias.

Ao final da SEI, em agosto de 2019, foi aplicado um pós-teste contendo as mesmas questões do pré-teste, que teve por objetivo avaliar a influência da SEI sobre o desempenho dos alunos.

Vale ressaltar, que os dados coletados na pesquisa foram e serão utilizados apenas para fins acadêmicos.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Foi utilizado o teste t para a análise dos dados quantitativos, que foram obtidos pela avaliação do desempenho dos alunos no pré e no pós-testes. Essa pesquisa foi desenvolvida partindo-se da hipótese de que o uso da aula de campo, dentro de uma SEI, é uma estratégia que pode contribuir para o ensino de diferentes temas da Biologia, entre eles o tema “Diversidade das plantas terrestres”, numa perspectiva de ensino investigativo. O uso de um teste paramétrico, como o teste t, torna mais provável detectar uma diferença real entre amostras como sendo estatisticamente significativa (NORMANDO et al., 2010).

Os dados obtidos com a aplicação das diferentes avaliações foram registrados em planilhas digitais, com aplicação de estatística descritiva, objetivando realizar sua análise e interpretação.

Foram considerados, ainda, os relatos dos discentes, discussões estabelecidas acerca dos temas propostos nas aulas e observações cotidianas durante o desenvolvimento das atividades. Todas essas impressões, como comentado anteriormente, foram devidamente registradas em um diário de campo, utilizado para registrar os resultados e informações verificadas nas atividades programadas na SEI.

4.6 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Essa pesquisa foi desenvolvida em etapas estruturadas que objetivaram estabelecer uma relação entre os diferentes passos e contou com uma etapa introdutória, que constou de um questionário de identificação, uma aula convencional e um pré-teste. Em seguida foi desenvolvida uma SEI, que contemplou uma aula de campo investigativa e um momento de apresentação e discussão em sala de aula, além de um pós-teste.

O tema escolhido para a pesquisa foi: “Diversidade das plantas terrestres”, desenvolvido a partir de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), previamente apresentada aos alunos participantes, de modo que os mesmos tiveram a oportunidade de refletir, opinar e aceitar ou não essa proposta metodológica. Em síntese, antes da aplicação da SEI, todos os alunos foram informados acerca dos objetivos da pesquisa, seus riscos e benefícios, entre outros aspectos, e sua participação foi validada com a entrega dos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

A pesquisa se estruturou em duas etapas, aqui denominadas de: Etapa 1: não investigativa e Etapa 2: investigativa, que estão descritas a seguir:

Etapa 1 – Não Investigativa: tratou-se de uma etapa introdutória, com finalidade de melhor conhecer os alunos participantes da pesquisa, fornecer conceitos básicos sobre o tema, através de uma aula convencional, além de um pré-teste para verificar o nível de aprendizado dos alunos a partir do uso apenas de uma aula convencional. Os diferentes momentos dessa etapa estão descritos a seguir:

- **Aplicação de um questionário de caracterização dos alunos:** foi aplicado como etapa inicial, antes da aplicação da SEI, com o objetivo de conhecer e caracterizar os sujeitos que participaram da pesquisa. O questionário (Apêndice D) era composto por perguntas que visavam estabelecer o perfil dos alunos, sua origem (se rural ou urbana), grau de interesse sobre o tema, visão acerca da estrutura escolar e das aulas, entre outros. Este questionário foi aplicado individualmente, para todos os alunos (Figura 3). Para preenchimento do questionário foi conferido aos alunos o tempo de uma aula, ou seja, 50 minutos.

Figura 3: Alunos preenchendo o questionário de caracterização com perguntas relacionadas à idade, local de residência, interesse pelo tema proposto e avaliação da metodologia. Os alunos tiveram 50 minutos para essa tarefa.



Fonte: O autor.

- **Aula convencional sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”:** foi ministrada pelo professor de Biologia das turmas e autor dessa pesquisa (Figura 4). A aula teve duração 50 minutos, onde foi abordado o tema “Diversidade das plantas terrestres” e foi utilizado, além do livro didático, uma apresentação em PowerPoint como apoio material. O professor abordou, além dos conceitos gerais de Botânica, aspectos morfológicos e fisiológicos das plantas terrestres, também questões adaptativas e evolutivas desse grupo de organismos.

Em ambas as turmas foram utilizados os mesmos recursos metodológicos e as mesmas perguntas-problema, além disso o professor buscou incentivar nos alunos à reflexão acerca da diversidade das plantas e os fatores envolvidos nessa diversidade (Figura 4).

Figura 4: Aula convencional ministrada pelo professor de Biologia das turmas, onde foi abordado o tema “Diversidade das plantas terrestres”.



Fonte: O autor.

Os esquemas didáticos construídos no quadro, aliados à apresentação projetada de um arquivo em PowerPoint, buscaram estimular o interesse pelo conteúdo por meio de desenhos e fotografias (Figura 5).

Figura 5: Aula convencional ministrada pelo professor de Biologia sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”. **A.** Exemplo de esquema feito no quadro pelo professor demonstrando a diversidade de plantas terrestres. **B.** Projeção de um dos slides do arquivo em PowerPoint mostrando um cladograma ilustrando algumas das novidades evolutivas dos diferentes grupos de plantas terrestres.



Fonte: O autor.

- **Aplicação de um pré-teste:** na aula seguinte, após a realização da aula convencional, foi aplicado um pré-teste com questões discursivas e objetivas abordando o conteúdo ministrado (Figura 6). Os alunos tiveram 50 minutos para responder a esse pré-teste, individualmente e sem consulta a quaisquer materiais de apoio. O pré-teste teve por objetivo principal diagnosticar o nível de entendimento dos alunos sobre o assunto que foi abordado em sala, por meio da aula convencional.

Figura 6: Aplicação do pré-teste, após a aula convencional. O questionário continha questões discursivas e objetivas sobre o conteúdo ministrado na aula convencional.



Fonte: O autor.

Etapa 2 – Investigativa: composta pela SEI, que envolveu uma aula de campo, além de um momento de apresentações e discussões em sala de aula e a aplicação de um pós-teste, que seguem detalhadas a seguir:

- **Aula de campo:** esta etapa caracterizou-se como início da SEI, quando foi realizada uma aula de campo na Serra do Umbuzeiro (BA), uma formação geológica denominada de morro testemunho, muito comum no sertão nordestino, distante 30 km da UE, *locus* dessa pesquisa. Trata-se de uma Área de Proteção Ambiental (APA), dominada por vegetação típica da Caatinga, apresentando formações rochosas de arenito, grutas, cavernas e pinturas rupestres. Sua altitude média é de 536m e nela existem diversas trilhas que levam até seu ponto mais alto, denominado Cruzeiro (Figura 7).

Figura 7: Vista lateral da Serra do Umbuzeiro (BA), localidade onde foi realizada a aula de campo.



Fonte: <http://www.rotadosertao.com>, acesso em 12 de fevereiro de 2020.

Para a realização da aula de campo, a escola forneceu o ônibus escolar para o deslocamento dos alunos (Figura 8). Essa etapa foi realizada em um sábado letivo e teve início às 7h, finalizando por volta das 17h. Além do professor, os alunos foram acompanhados e supervisionados por uma auxiliar de disciplina.

Figura 8: Transporte dos alunos até a Serra do Umbuzeiro (BA), local de realização da aula de campo, que foi feito por meio de ônibus escolar.



Fonte: O autor.

Durante toda a aula de campo fomos acompanhados por um guia local que realizou paradas previamente acordadas para que fossem feitas algumas abordagens pelo professor, de aspectos relacionados à vegetação e suas adaptações ao ambiente.

Na aula de campo, o professor estimulou os alunos a observarem e estabelecerem relações entre a diversidade morfológica das plantas existentes no local e o ambiente, bem como a perceberem possíveis interações entre as plantas e os animais, o clima, o solo e o relevo (Figuras 9 e 10).

Figura 9: Momento de observação de uma aluna sobre as plantas no seu ambiente natural.



Fonte: O autor.

Figura 10: A. Alunos realizando registro fotográfico de um cacto, planta típica de vegetação de Caatinga. B. Aluna realizando registro de uma planta típica da Caatinga.



Fonte: O autor.

Nesta etapa, buscou-se instigar os alunos por meio de perguntas que pudessem estimular a curiosidade e o caráter observador frente à biodiversidade vegetal existente no campo, bem como aspectos relacionados a essa diversidade como o clima, questões adaptativas e evolutivas, morfologia e fisiologia. Entre as perguntas, destacamos algumas:

- Quais características um ambiente deve dispor para o surgimento de plantas?
- Todas as plantas observadas em campo são iguais? Por quê?
- Na Caatinga, bioma característico da região, podemos encontrar todos os grupos de plantas existentes no planeta? Por quê?
- **Apresentações e discussões em sala de aula:** após a realização da aula de campo, em sala de aula, os alunos foram divididos em cinco grupos, com cinco ou seis integrantes cada, para selecionarem fotografias de algumas das situações observadas na aula de campo. Essas situações deveriam envolver plantas em seu contexto natural, a fim de contribuir com as perguntas problematizadoras citadas anteriormente e utilizadas durante o desenvolvimento da SEI. Durante essa etapa, os alunos puderam lembrar e discutir o que foi observado na aula de campo (Figura 11). Cada grupo formulou pelo menos uma hipótese para explicar uma das situações escolhidas que demonstravam plantas em seus contextos naturais, envolvendo diversos aspectos como morfologia, fisiologia, aspectos evolutivos e adaptativos. Para tanto os alunos puderam contar com os conhecimentos construídos a partir da aula convencional, da aula de campo e de pesquisas em fontes bibliográficas confiáveis, previamente checadas pelo professor. Esse momento foi planejado para que os alunos pudessem explorar toda sua capacidade crítica e reflexiva, tornando-se protagonistas no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 11: Alunos realizando a seleção de fotografias para a formulação de hipóteses e posterior apresentação para os demais alunos da sala, com o auxílio do professor.



Fonte: O autor.

Ainda nesta etapa, cada grupo expôs suas hipóteses por meio de uma apresentação. A apresentação de cada grupo foi padronizada e continha três slides: a foto escolhida, uma constatação relacionada ao que estava contido na foto e uma hipótese que deveria explicar o que estava sendo evidenciado. Durante a apresentação, todos os alunos puderam opinar e expor suas próprias hipóteses para a mesma situação apresentada (Figura 12). Ao final do debate, foi feito um fechamento, conduzido pelo professor, sobre as situações tratadas pelos alunos, sem, contudo, desmerecer o que eles haviam proposto. Para esta etapa foram utilizados 100 minutos, ou seja, duas aulas.

Figura 12: Grupo de alunos apresentando a situação de campo escolhida e suas hipóteses para os demais alunos da sala, que foi seguida por um debate envolvendo todos os alunos da sala.



Fonte: O autor.

- **Aplicação de um pós-teste:** após a realização da aula de campo, do debate acerca das situações observadas em campo e da formulação das hipóteses, foi aplicado um pós-teste com as mesmas questões discursivas e objetivas do pré-teste (Apêndice E). Os alunos tiveram 50 minutos para responder a esse questionário sem nenhuma fonte de consulta. O objetivo desse pós-teste foi avaliar a contribuição ou não da aplicação da SEI no ensino do tema “Diversidade das plantas terrestres”. Este pós-teste também serviu como avaliação da unidade letiva, e a ele foi atribuída uma nota entre zero e dois pontos, diferente do pré-teste que serviu apenas como um diagnóstico inicial dos conhecimentos adquiridos pelos alunos após a aula convencional.

4.7 PRODUTO

Essa pesquisa desenvolveu como produto uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) envolvendo uma aula de campo, sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”, um dos conteúdos pedagógicos da disciplina Biologia no Ensino Médio. Essa SEI buscou utilizar ferramentas metodológicas que valorizassem a capacidade investigativa e o protagonismo dos alunos e segue detalhada no Apêndice G.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir dessa pesquisa consideraram os resultados consolidados das duas turmas do 2º ano do Ensino Médio e estão apresentados seguindo a ordem proposta na Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

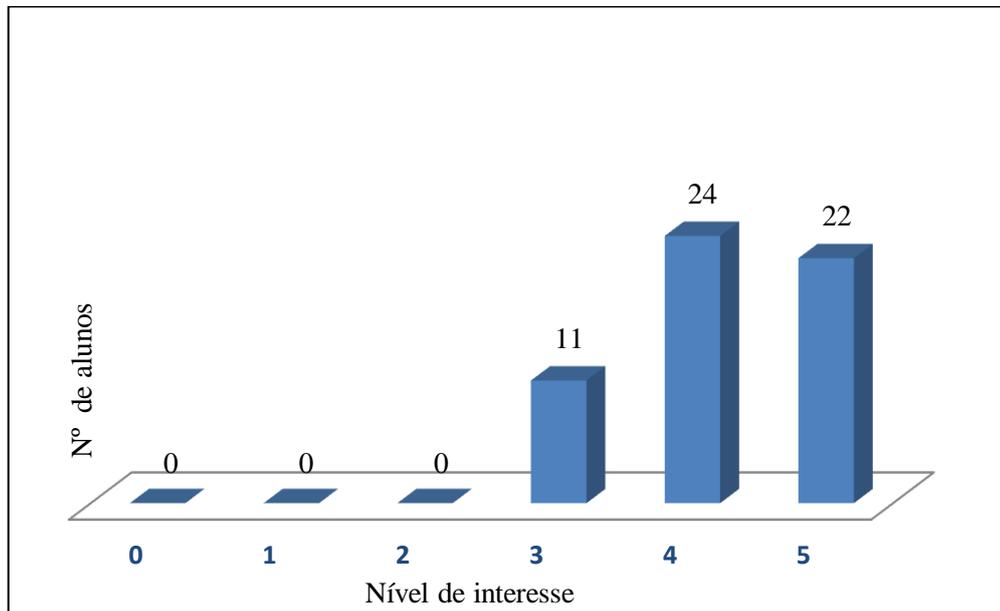
Este trabalho teve início com a aplicação de um questionário de identificação dos alunos que precedeu a SEI e coletou, além de informações pessoais, informações sobre o interesse dos alunos pelo tema “Diversidade das plantas terrestres”, bem como suas opiniões sobre as estratégias metodológicas adotadas pelo professor nas aulas de Biologia, tendo em vista que os alunos já o conheciam.

Na Figura 13, percebe-se que os alunos demonstraram ter muito interesse pelo tema proposto para a pesquisa, tendo em vista que, em uma escala de 1 a 5, onde 1 indicava nenhum interesse e 5 muito interesse, 100% das respostas teve indicação entre 3 e 5, dos quais 38,6% indicaram 5, 42,1%, 4 e 19,3%, 3.

Os dados coletados demonstraram que os alunos possuíam grande interesse pelo estudo das plantas, embora alguns estudos apontem na direção oposta. Para Katon et al. (2013) os alunos têm, na maioria das vezes, preferência pelo estudo dos animais, considerando as plantas como seres inferiores com pouca relevância biológica. Esses mesmos autores ainda afirmam que:

Dentre as razões centrais encontradas para o desinteresse e desatenção dos estudantes pelas plantas, podemos destacar a existência de professores de Biologia com afinidade extrema pela Zoologia (zoochauvinismo), bem como o uso frequente de exemplos com animais para explicar conceitos e princípios básicos da Biologia (exemplos zoocêntricos). Aulas de Botânica muito técnicas e pouco motivadoras e a pouca importância dada a experiências de laboratório e de campo com Botânica também podem ser apontadas como estímulos aos desinteresses. Além disso, a maneira como os humanos percebem as plantas está sujeita a restrições dos seus sistemas de processamento de informações visuais e de cognição (KATON et al., 2013, p. 179).

Figura 13: Nível de interesse dos alunos pelo tema “Diversidade das plantas terrestres”, de acordo com um questionário aplicado aos alunos no início da pesquisa, onde 0 significa nenhum interesse e 5 muito interesse.



Fonte: O autor.

Quando questionados sobre como melhorar a compreensão dos conteúdos de Botânica em relação às aulas que são ministradas pelo professor de Biologia, a maioria dos alunos (57%) indicou a necessidade de realização de aulas práticas experimentais e de campo, seguida de utilização de vídeos (10,5%) e slides sobre o tema (10,5%) (Tabela 1).

Tabela 1: Resultados da pergunta “De que forma o professor pode melhorar a compreensão dos conteúdos de Botânica para a sua turma?” apresentada no questionário aplicado no início da pesquisa.

Respostas dos alunos	Nº de alunos
Realizando experimentos/aulas práticas de campo	28
Trazendo vídeos sobre o tema	6
Utilizando projeção de slides sobre o tema	6
Trazendo exemplares de plantas para sala	5
Continuando da mesma forma que está atualmente	4
Passando mais atividades/exercícios	2
Não responderam	6

Fonte: O autor.

Diante desse quadro, percebe-se que os alunos têm uma necessidade de que o professor planeje aulas utilizando diferentes estratégias metodológicas. Assim, as aulas práticas e de campo destacam-se como possibilidades de enriquecer o ensino, que não

descartam a utilização de outras estratégias didáticas. Neste contexto, buscamos a implementação de diferentes estratégias metodológicas como uma maneira de despertar a motivação dos alunos, bem como tentamos trabalhar com o cotidiano do aluno a fim de facilitar seu aprendizado.

A implementação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) pode ocorrer por meio de ações e estratégias diferenciadas de forma a configurar um ambiente em que professor e alunos possam interagir e colaborar entre si para que o entendimento sobre diferentes temas seja estruturado, ampliado e aprofundado (FERRAZ e SESSARON, 2017). Nosso entendimento é, que por meio de uma SEI, os conteúdos puderam ser desenvolvidos na forma de questionamentos e reflexões sobre o assunto escolhido, construindo, conjuntamente, conhecimentos.

De acordo com Martins (2009), o professor que se interessa em mudar a aula convencional deve buscar meios para que os alunos possam estar envolvidos e empenhados no próprio processo de aprendizagem. Nesse trabalho buscamos complementar a aula convencional com outras estratégias pedagógicas de cunho investigativo, a exemplo da aula de campo e de um debate e percebemos mudanças atitudinais nos alunos, quanto ao seu próprio processo de aprendizagem.

A aula convencional aqui proposta, teve o objetivo de fornecer aos alunos um embasamento teórico acerca do tema “Diversidade das plantas terrestres”. No entanto, em se tratando apenas de uma aula convencional, cujo planejamento não a vislumbrou uma estratégia de caráter investigativo, percebemos que, embora todos tenham participado desta etapa e tenham apresentado um comportamento disciplinado, a aula não prendeu totalmente a atenção dos alunos que, por vezes, se mostraram dispersos e em nenhum momento interagiram com perguntas ou observações. Assim, ficou evidente que apenas o uso deste tipo de estratégia didática parece não incentivar o protagonismo e a capacidade investigativa dos alunos.

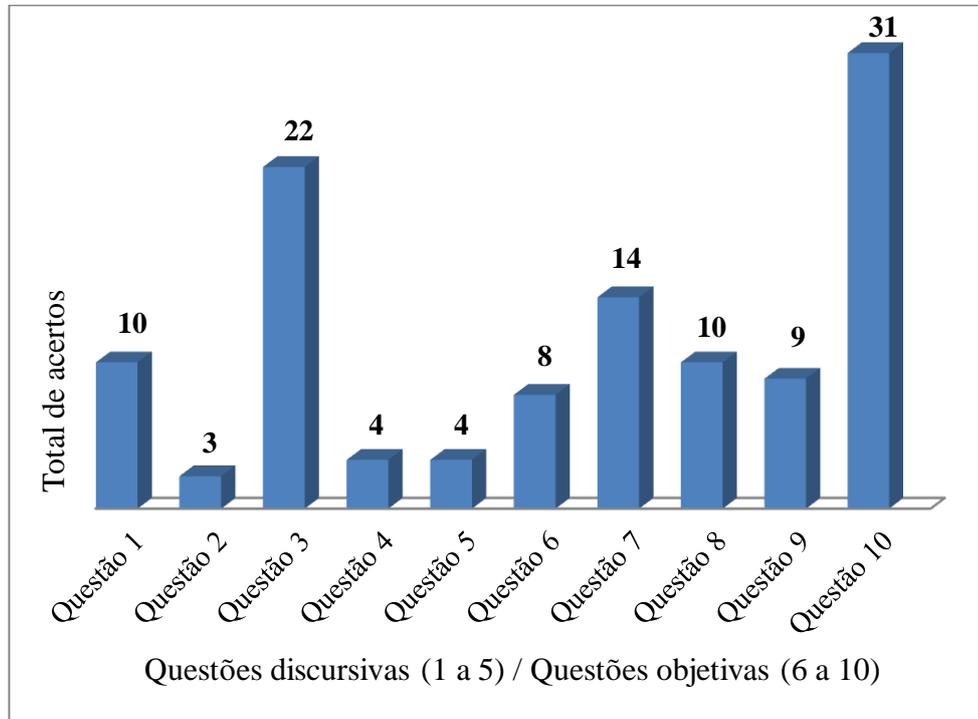
A aula convencional, portanto, teve a função de realizar uma introdução sobre o tema, abordando conceitos relativos à Botânica, aspectos evolutivos e adaptativos das plantas terrestres, das diferenças morfológicas existentes entre os grupos vegetais, entre outros.

Macedo (1994, p. 36) afirma que “a explicação verbal é importante na prática pedagógica. Ser construtivista não é ser contra a linguagem, mas tratá-la de um outro ângulo”.

Um pré-teste com dez questões foi aplicado logo após a aula convencional com o objetivo principal de mensurar o nível de entendimento dos alunos sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”, após a utilização de uma única estratégia didática, qual seja a aula

convencional. Este pré-teste, por sua vez, evidenciou um baixo desempenho dos alunos, especialmente no que se referiu às questões discursivas (Figura 14).

Figura 14: Desempenho dos alunos no pré-teste, aplicado logo após a aula convencional.



Fonte: O autor.

As questões 2, 4 e 5 (Figura 15), foram corretamente respondidas por menos de 9% do total de alunos (Figura 14), enquanto os maiores índices de acerto foram nas questões 3, 7 e 10 (Figura 16), com 38,6%, 24,5% e 54,3% de acertos, respectivamente. A média total de acertos foi de 20,1%, porém quando comparamos a média de acertos por categorias – questões discursivas x questões objetivas – temos que a média de acertos das questões discursivas foi de 15%, enquanto nas questões objetivas, 25,2%.

Figura 15: Questões 2, 4 e 5 do pré-teste, nas quais os alunos tiveram menor índice de acertos.

<p>02 – Na sua opinião, porque as plantas surgiram neste ambiente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>04 – Quais são as estruturas vegetais responsáveis por distribuir água e nutrientes nas plantas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>05 – Em relação à questão anterior, todos os grupos vegetais possuem estas estruturas?</p> <p>() sim () não. Neste caso como ocorre a distribuição de água e nutrientes nas plantas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	---

Fonte: O autor.

Figura 16: Questões 3, 7 e 10 do pré-teste, nas quais os alunos tiveram maior índice de acertos.

<p>03 – Quais são os grupos de plantas terrestres conhecidos atualmente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>07 - (UFLA/2009) Sobre os ciclos de vida das briófitas e pteridófitas, analise as afirmativas:</p> <p>I. Em pteridófitas, predomina a fase gametofítica e, em briófitas, a fase esporofítica.</p> <p>II. Ambos os grupos dependem de água líquida para que ocorra a fecundação da oosfera pelo anterozoide.</p> <p>III. Os esporos formados pelo esporófito são haploides nas briófitas e diploides nas pteridófitas.</p> <p>Assinale a alternativa CORRETA.</p> <p>A) Nenhuma afirmativa está correta.</p> <p>B) Somente as afirmativas I e II estão corretas.</p> <p>C) Todas as afirmativas estão corretas.</p> <p>D) Somente a afirmativa II está correta.</p>	<p>10 - As únicas plantas que formam sementes num estágio de sua vida são:</p> <p>a) Gimnospermas e angiospermas</p> <p>b) Angiospermas e briófitas</p> <p>c) Gimnospermas e pteridófitas</p> <p>d) Briófitas e pteridófitas</p>
--	---	--

Fonte: O autor.

Os índices de acertos verificados neste pré-teste, aliados aos argumentos dos alunos frente ao seu baixo desempenho, especialmente nas questões discursivas, nos leva a acreditar que, além do baixo domínio de conceitos e fenômenos relacionados ao tema, existia, por parte dos alunos, uma grande dificuldade de interpretação das perguntas e de formulação de respostas que envolvem relações entre mais de um aspecto relacionado ao tema objeto desse trabalho. Como exemplo, tem-se a questão 2, que está relacionada ao ambiente em que as plantas surgiram no planeta Terra, bem como aos aspectos que permitiram a ocupação do

ambiente terrestre pelas plantas. Essa resposta exige um raciocínio um pouco mais elaborado, bem como a relação entre aspectos morfológicos, fisiológicos, ambientais, geológicos, entre outros.

Essa constatação é reforçada pelos índices de maior acerto obtidos nas questões mais diretas, onde não há tanta necessidade de estabelecer relações com diferentes aspectos. Como exemplo tem-se a questão 10, que está relacionada apenas ao aluno saber qual é o grupo de plantas que apresenta frutos e cuja resposta já se encontra entre uma das alternativas apresentadas.

Vale salientar que o referido teste foi aplicado imediatamente após a aula expositiva, ou seja, após o uso de uma única ferramenta didática que, embora seja importante dentro de uma sequência de ensino, parece não ser suficiente para que se alcance o máximo de aprendizado para o conteúdo ministrado. Devemos levar também em consideração que este tipo de estratégia, segundo questionário aplicado inicialmente, não apareceu como uma estratégia metodológica de predileção dos alunos no que se refere às estratégias de melhoria do entendimento da Botânica, como visto anteriormente. Sobre esse aspecto, Krasilchik (2004) afirma que:

Um professor pode expor os conteúdos por meio de uma aula expositiva, o que pode ser uma experiência informativa, divertida e estimulante, dependendo da forma como ocorra o preparo da aula. Porém, em alguns casos, é cansativa e pouco contribui para a formação dos alunos. Uma saída da escola ou trabalho de campo, também chamadas de visitas, passeios e excursões podem estar inseridos no currículo escolar (KRASILCHIK, 2004, p. 164).

A aula de campo, outra estratégia proposta na SEI dessa pesquisa, ocorreu após a aula convencional e a aplicação do pré-teste, em uma Área de Proteção Ambiental (APA), com vegetação de Caatinga relativamente preservada, localizada próxima à Unidade Escolar e promoveu um momento onde os alunos puderam perceber os diferentes tipos de plantas em seu ambiente natural, podendo tocá-las e também analisar os fatores abióticos de forma geral, como a temperatura, a umidade, o solo, o relevo, entre outros.

Na aula de campo, os alunos foram orientados a observarem as situações relacionadas a plantas que mais chamassem sua atenção, que observassem suas características morfológicas, o hábitat em que estavam, as interações existentes, entre outros aspectos. Neste momento foram retomadas as problematizações propostas na primeira etapa da SEI para que as perguntas pudessem servir de questões norteadoras para as observações que deveriam ser realizadas em campo. Eles foram também orientados a realizar registros fotográficos, o que culminou em um acervo com mais de 500 fotografias que retrataram diversos aspectos

morfológicos, como forma e cor dos caules, tamanhos de folhas e de órgãos reprodutores, até aspectos relacionados ao hábitat, como substrato em que as plantas eram encontradas, perturbações antrópicas e relevo.

A aula de campo foi realizada com o apoio de um guia local que acompanhou o grupo durante toda a realização da trilha e programou alguns momentos de paradas para a realização das observações dos alunos e explanação do professor (Figura 17). Para Ferrara (2001, p. 34): “A observação é uma condição e uma atitude de conhecimento que dirige nosso modo de ver e, principalmente, nosso relacionamento com tudo o que nos envolve”.

Figura 17: Alunos em um dos momentos de parada programada para realização de observações das plantas, registros fotográficos e de explicações por parte do professor, com auxílio do guia local.



Fonte: O autor.

Neste contexto, Santos (2002) ressalta que as aulas de campo de Biologia em ambientes naturais contribuem para a aprendizagem dos alunos à medida que são um estímulo para os professores, que enxergam uma possibilidade de inovação de sua prática pedagógica e, desta forma, tornam-se mais empenhados na orientação de seus alunos.

Para que a aula de campo alcance seu propósito, é imprescindível que seja construído um planejamento, pensando-se no encaminhamento da aula com perguntas, diálogos e reflexões por parte dos alunos, oportunizando assim sua participação e interação no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Seniciato et al. (2006) e Silva e Cavassan (2006), dentre

os benefícios do uso de aulas de campo em conteúdos relacionados a ecossistemas, destaca-se o fato de que toda a estrutura para a realização da aula já está pronta no ambiente, necessitando apenas que o professor planeje e prepare a atividade a ser realizada para o maior proveito no processo de ensino aprendizagem.

Diferentemente da aula expositiva cujo suporte, além do quadro branco, foi basicamente dado pelo livro didático com figuras de plantas, momento em que os alunos mostraram nível de interesse muito baixo, na aula de campo foi possível perceber um grande interesse e participação dos alunos. Vale ressaltar que alguns alunos que, frequentemente, demonstravam timidez durante as aulas convencionais, se mostraram muito interessados e participativos durante a realização da aula de campo.

Seguem abaixo alguns depoimentos dos alunos sobre esse momento da aula de campo e que foram registrados pelo professor no diário de campo:

“Foi muito bom participar dessa aula diferente. Foi muito diferente de estar dentro da sala só ouvindo o professor falar sobre as plantas. Lá a gente pôde conhecer as plantas de perto e ver que elas são muito diferentes. Também gostei de trabalhar com as meninas do meu grupo. Todo mundo adorou. A hora do lanche e do ônibus foram muito animadas, passamos dias comentando como foi bom.” Relato da aluna Márcia Cristina.

“Eu adorei, mesmo sendo cansativo, foi divertido e aprendemos muito sobre as plantas.” Relato do aluno Jean Costa.

“Aprendi bem mais sobre as plantas, seu hábitat, suas formas, suas adaptações... É diferente ver ao vivo do que ver no livro. Eu consegui aprender melhor.” Relato da aluna Mirelle de Souza.

Cavassan e Silva (2006) consideram que as aulas de campo, após uma aula convencional, são capazes de ampliar o olhar dos alunos, especialmente em relação à diversidade das plantas, além de permitir uma discussão mais ampliada de diversos temas. Os mesmos autores ainda afirmam que:

É importante que se valorize um pluralismo metodológico. O contato com o vegetal em seu ambiente natural é extremamente importante nesse processo, criando possibilidades únicas de trabalho, inclusive direcionadas ao ensino da botânica,

destacando-se sua diversidade e exuberância, dificilmente representadas nos livros didáticos (CAVASSAN e SILVA, 2006, p. 43).

Durante esse trabalho, pudemos perceber a importância do estímulo à observação na aula de campo, que fomenta a curiosidade dos alunos e, conseqüentemente, os leva a ter uma melhor percepção da natureza e, especificamente, da diversidade vegetal, incentivando neles a busca de explicações para os fenômenos naturais e o pensamento crítico. A aula de campo também possibilitou o fortalecimento das relações interpessoais tanto entre os alunos, como entre os alunos e o professor, já que o deslocamento da escola até o local da aula foi de bastante descontração, bem como nos momentos do lanche, onde todos puderam interagir de forma bastante descontraída (Figura 18).

Figura 18: Momento do lanche durante a aula de campo, evidenciando a interação entre os alunos.



Fonte: O autor.

Aulas de campo apresentam um leque de informações, ao tempo que ampliam as possibilidades de ensino e fortalecem as relações coletivas, além de permitirem o desenvolvimento da atenção, no aluno, em relação à diversidade da natureza, facilitando a observação e a comparação (SILVA e CAVASSAN, 2006).

As atividades de campo permitem o contato direto com o ambiente/natureza e/ou sociedade pesquisada, possibilitando que o aluno participe e interaja diretamente em situações reais do cotidiano. Além disso, surgem oportunidades de reflexão sobre valores,

imprescindíveis às mudanças comportamentais e, sobretudo, atitudinais dos sujeitos envolvidos (CARVALHO et al., 1998).

Neste contexto, uma aula de campo também auxilia para:

Conhecer a maneira como as pessoas percebem o ambiente, como interagem com ele e que valores norteiam a forma como o indivíduo percebe o ambiente auxiliam na compreensão da visão de mundo e da capacidade de ação efetiva e responsável destas pessoas com relação à preservação ambiental. A percepção ambiental é uma atividade cognitiva que depende das questões culturais associadas aos conhecimentos e experiências anteriores dos sujeitos, complementadas pelos estímulos provocados pelo local (MOREIRA e SOARES, 2002, p. 36).

Após a aula de campo, os alunos foram divididos em grupos de cinco ou seis integrantes cada, com o objetivo de reverem seus registros fotográficos e elaborarem hipóteses que pudessem explicar algumas das situações observadas, por eles próprios, em campo. Entre as hipóteses construídas pelos grupos, destacamos algumas bastante relevantes:

“As plantas nascem em meio às rochas porque o vento levou sementes que se depositaram ali e germinaram por que nesse lugar acumula água da chuva e poeira” – Relato do grupo A.

“Na Caatinga existem plantas que possuem todos os órgãos, inclusive frutos. Assim, existem vários grupos de vegetais na Caatinga” – Relato do grupo B.

“Mesmo tendo um clima seco, a região abriga plantas primitivas que dependem de um ambiente úmido para sobreviver, como as Briófitas” – Relato do grupo C.

Pôde-se perceber, nessa etapa, que os conhecimentos que os alunos construíram por meio da observação e investigação, auxiliados pelos procedimentos adotados nas etapas anteriores, foram úteis tanto na escolha das fotografias a serem apresentadas para a sala toda, quanto na elaboração das hipóteses destacadas acima.

Para Trivelato e Tonidandel (2015):

Na cultura escolar, os estudantes, ao elaborarem suas hipóteses sobre determinado fenômeno, podem explicitar seus conhecimentos e modelos explicativos sobre o assunto em questão. As hipóteses, construídas e explicitadas numa sequência

didática por investigação, têm papel importante no desenvolvimento da atividade pelo estudante, que elabora uma possível explicação ou resposta, assim como colabora com o professor, que pode entender quais são as concepções que o estudante tem sobre determinado tema, fornecendo-lhe elementos para planejar intervenções e reestruturações necessárias. Sem conhecer a hipótese do aluno, tanto o professor quanto o próprio estudante teriam mais dificuldade para acessar as concepções prévias sobre o tema (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015, p. 4).

Percebeu-se um grande empenho dos alunos durante as discussões que ocorreram nos grupos, com posicionamentos e argumentações variadas entre os alunos para a escolha das fotografias e elaboração das hipóteses. Vale ressaltar, entretanto, que tais discussões ocorreram de forma bastante respeitosa, com extrema consideração sobre a opinião alheia, que embora fosse por vezes diferente, era considerada e avaliada por todos os integrantes do grupo. Para Bricker e Bell (2008), a aprendizagem baseada na investigação estimula a construção argumentativa, utilizando evidências para explicar e justificar as possíveis conclusões.

A penúltima etapa da SEI foi a realização de um debate acerca das questões problematizadoras propostas no início da SEI. Nesse momento surgiram hipóteses relacionadas à disponibilidade de água no ambiente para a vegetação, presença ou ausência de órgãos reprodutores, adaptações ao clima, interação com líquens, com animais e com outras plantas, entre outras. Estas hipóteses foram elaboradas pelos próprios alunos, sendo norteados pelas perguntas problematizadoras lançadas na primeira etapa da SEI (aula de campo). Esse momento está ilustrado na Figura 19.

Figura 19: Alunos apresentando constatações e hipóteses a partir da observação e registros fotográficos realizados durante a aula de campo.



Fonte: O autor.

Para exemplificar o que aconteceu nessa etapa, segue abaixo um trecho no qual os alunos de um dos grupos de trabalho explicam uma constatação observada e registrada em fotografia durante a aula de campo:

Relato do grupo de trabalho dos alunos: Márcia Cristina, Nelvania Silva, Islaine Melo, Leonardo Nascimento e Robson Silva:

Constatação realizada pelo grupo: “A planta possui um caule verdoso e carnudo. Contêm espinhos no caule e nas folhas”.

Hipótese: “A planta está adaptada a esse ambiente seco, acumulando água em seus órgãos, que são protegidos por espinhos”.

Argumentos dos alunos: “Com o movimento dos ventos e da chuva as rochas vão acumulando substratos que permitem o desenvolvimento dessas plantas sobre as rochas. Não só das plantas, mas também dos líquens que estão ao redor dela. Daí ela se protege através dos espinhos para que os animais não roubem a água que elas acumulam. O caule e as folhas são verdes pra aproveitar a luz pra fazer fotossíntese.”

Outras constatações e hipóteses construídas pelos alunos, relacionadas ao que foi observado na aula de campo e socializadas durante o momento de debate seguem no Apêndice H.

Face à postura dos alunos no transcorrer da SEI e, especialmente no debate, pudemos perceber que eles desenvolveram a capacidade de formular hipóteses e argumentar, deixando claro a mudança de postura ocorrida em relação à percepção das plantas como componentes importantes do ambiente e sua interação com outros fatores, como disponibilidade de água, solo e clima. Verificou-se que os alunos também apresentaram, além do domínio de conceitos ligados à Botânica, a capacidade de estabelecer relações entre a diversidade das plantas e questões adaptativas e evolutivas.

Durante o debate, diferente do que foi observado na aula convencional, houve grande participação dos alunos, tanto dos integrantes do grupo que estava realizando a apresentação no momento, aqueles que formavam o grupo que realizava a apresentação, quanto dos demais alunos da sala, que assistiam e interagiam propondo, muitas vezes, explicações alternativas, ou mesmo complementares às que estavam sendo apresentadas.

Nessa etapa, houve contestações, concordâncias e complementações acerca das hipóteses apresentadas, o que demonstrou não só um maior interesse dos alunos pelo tema

proposto, como também uma maior autonomia e domínio de conhecimentos pelos alunos participantes.

De acordo com Berland e Hammer (2012):

...o ensino por investigação pode assumir uma posição privilegiada para a promoção de situações argumentativas e engajamento de seus alunos no processo de aprendizagem, uma vez que o professor, autoridade epistêmica naquele contexto, atua como mediador e promotor de interações entre os alunos e não como agente transmissor de conhecimento dotado apenas de autoridade social (BERLAND e HAMMER, 2012, p. 48).

A oportunidade de expor opiniões torna o aluno um sujeito ativo dentro do processo de ensino-aprendizagem, dando-lhe oportunidade de interagir e ser protagonista nesse processo, valorizando sua capacidade de investigação científica. Sasseron (2013) afirma que “promover a argumentação em sala de aula permite que os alunos tenham contato tanto com os conteúdos científicos como com o fazer ciências e as relações que esses saberes têm entre a sociedade e o meio ambiente” (SASSERON, 2013, p. 47).

Nesta mesma linha, Ferraz e Sasseron (2017) consideram que:

É no intercurso de situações argumentativas que as interações entre os alunos, alunos e professor e alunos e materiais didáticos são favorecidas. Nessas múltiplas interações os alunos têm a oportunidade de emitirem e testarem hipóteses, avaliarem e construir explicações e entendimentos sobre diferentes fenômenos que são debatidos durante investigações desencadeadas por situações-problemas a serem solucionadas (FERRAZ, SASSARON, 2017, p. 3).

Ao final da SEI foi aplicado um pós-teste exatamente igual ao pré-teste, ou seja, com as mesmas questões. Embora os alunos soubessem que haveria a aplicação de um pós-teste ao final das atividades, eles não sabiam que as questões seriam as mesmas do pré-teste, como uma forma de evitar que os mesmos ficassem apegados às questões antes abordadas, de modo que acreditamos que, assim como ocorreu no pré-teste, os alunos não se prepararam previamente para a realização do pós-teste. Esse tipo de análise não foi feita, mas é uma impressão que temos, ou seja, de que os resultados obtidos no pós-teste são genuínos e fruto da aplicação da SEI.

O desempenho dos alunos nessa segunda aplicação do questionário foi notadamente melhor que o observado no pré-teste, percebendo-se uma melhoria significativa nos índices de acerto.

Para verificar o índice de significância do desempenho dos alunos entre o pré e o pós-teste foi utilizado o teste t de Student, que evidenciou um resultado de 0,026, ou seja,

menor que 0,05, de modo que a Hipótese Nula (H0), da inexistência de diferença significativa entre os resultados do pré e do pós-teste, foi rejeitada (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados do teste estatístico *t*, aplicado sobre os resultados obtidos no pré e pós-teste.

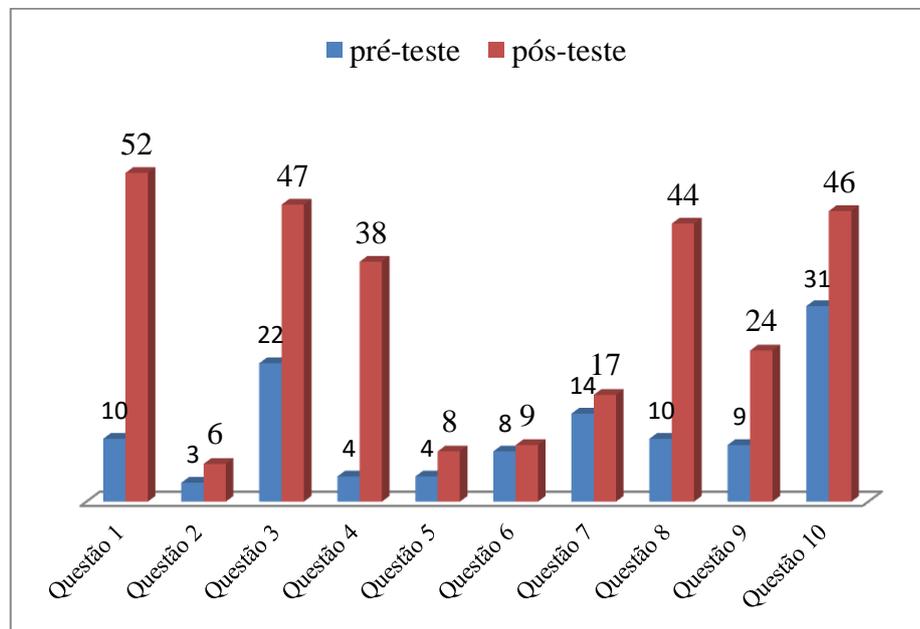
teste f	teste t				
	Valor	resultado	H0	H1	Conclusão
0,0426	0,0264	<0,05	rejeitada	aceita	Há diferença significativa

Fonte: O autor.

O índice geral de acertos passou de 20,1%, no pré-teste, para 51%, no pós-teste. No que se refere às questões discursivas, o índice de acertos passou de 15% para 26,4%, respectivamente no pré e no pós-teste. Já nas questões objetivas, o índice de acertos passou de 25,2%, no pré-teste, para 49,1%, no pós-teste (Figura 20).

Em síntese, em todas as questões houve uma melhora do desempenho dos alunos, embora ainda tenha havido baixo índice de acertos nas questões 2 e 5, que tiveram um índice de acerto inferior a 15%.

Figura 20: Comparação entre o número de acertos no pré-teste e no pós-teste.



Fonte: O autor.

Vale salientar que o planejamento da SEI levou em consideração alguns dos aspectos em que os alunos tiveram maior dificuldade de entendimento, detectados, principalmente, por meio do pré-teste e do questionário inicial, que serviram de parâmetros norteadores para que o

professor selecionasse pontos que deveriam ser abordados com maior empenho nas etapas seguintes do trabalho, especialmente durante a aula de campo. Posto isso, os alunos tiveram mais uma oportunidade de rever alguns dos conceitos e fenômenos tratados na aula convencional à luz de uma outra estratégia metodológica, qual seja a aula de campo, que, de forma nenhuma acreditamos ser superior às demais, mas sim complementar às outras estratégias, visando apenas uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Face ao exposto, acreditamos que a aula de campo foi, de forma complementar, uma estratégia exitosa que elevou o interesse e a participação dos alunos na busca de explicações e argumentações acerca das observações realizadas *in loco*, culminando na formulação de hipóteses e conclusões sobre o tema aqui abordado que estava relacionado à “Diversidade das plantas terrestres”.

Neste contexto, Viveiro e Diniz (2009) afirmam que:

A aula de campo tem sido descrita como uma forma de levar os alunos a estudarem os ambientes naturais, objetivando perceber e conhecer a natureza por meio dos diversos recursos visuais, ou seja, levá-los ao ambiente propriamente dito para estimular os sentidos de forma lúdica e interativa. Nas matérias relacionadas com Ciências, torna-se imprescindível um planejamento que articule trabalhos de campo com as atividades desenvolvidas em classe, na busca de um ensino de qualidade (VIVEIRO e DINIZ, 2009, p. 165).

Embora o desempenho dos alunos tenha sido efetivamente maior no pós-teste, devemos considerar que, em questões específicas, o índice de acerto, ainda continuou baixo, o que despertou no professor a necessidade de um olhar mais apurado e a buscar quais proficiências são necessárias para um melhor entendimento para essas questões, para complementar as estratégias que foram utilizadas na SEI.

De acordo com Carvalho e Sasseron (2012), para alguns temas do ensino de Ciências/Biologia, em uma SEI alguns recursos e estratégias didáticas são apropriados, embora o professor possa selecionar outras estratégias que contribuam para diversificar cada vez mais a sua prática de forma inovadora.

Assim, como uma forma de diagnosticar possíveis estratégias que precisem de ajustes, após a conclusão da SEI aqui proposta e aplicada, os alunos tiveram a oportunidade de avaliar as diferentes metodologias utilizadas. Alguns destes depoimentos foram colhidos, com autorização prévia dos alunos obtida pela assinatura de um “Termo de Uso de Imagem e Voz” (Apêndice C).

Nesses depoimentos, os alunos avaliaram toda a metodologia utilizada no trabalho, bem como seu próprio envolvimento na participação das atividades, as relações interpessoais, entre outros pontos. Os alunos foram deixados livres para falarem o que quisessem.

Seguem abaixo trechos de alguns dos depoimentos dos alunos:

“Gostei! Foi muito interessante. Tirei algumas curiosidades que eu tinha que era, no caso, como as plantas nasciam nas rochas. Achei muito interessante também o ponto de vista de analisar plantas de um ponto de vista diferente.” – trecho da entrevista do aluno Robson Silva.

“Eu aprendi dez vezes mais na aula de campo do que até mesmo em sala de aula por que lá eu tive acesso não só ao físico, mas também com o aspecto visual das plantas, de como elas crescem, de como elas são formadas em certos ambientes.” – trecho da entrevista da aluna Nelvania Silva.

“Foi uma experiência boa porque é diferente de nós estar na sala e poder ver com nossos próprios olhos a dimensão de sair da sala de aula.” – trecho da entrevista da aluna Mirian Laís.

“A gente pôde estar no lugar e ver as espécies de perto e não era de uma foto ou de um livro.” – trecho da entrevista do aluno Thales Ilan.

“Foi uma experiência inovadora, porque nunca tinha ocorrido, porque é mais a parte teórica dos conteúdos e explicação na sala de aula. E esse projeto fez a gente ir na pesquisa de campo e olhar de outra forma.” – trecho da entrevista do aluno Adailton Alves.

Todas as entrevistas foram gravadas e estão em um vídeo disponível em plataforma digital do Google Drive (Apêndice I).

Além das entrevistas realizadas, cabe destacar que os alunos consideraram a aula de campo como um fator que facilitou a aprendizagem durante a Unidade Letiva. Esse registro foi realizado pelos próprios alunos, de forma espontânea, sem a participação de nenhum professor ou gestor da escola, em uma ficha de avaliação que o Conselho de Classe da Unidade Escolar disponibiliza aos alunos. Trata-se de uma “Ficha diagnóstico do desempenho da escola”, que é preenchida por cada turma e que registra, além de aspectos relacionados à

estrutura da escola, quais foram os fatores que facilitaram e que dificultaram a aprendizagem naquela Unidade Letiva (Figura 21).

De modo geral, os relatos dos alunos, seja por meio das entrevistas ou do registro nas fichas de desempenho da escola, mostraram que eles se identificaram com as atividades propostas, especialmente no que se referiu à aula de campo e aos momentos de debate, associados às aulas expositivas.

Para Azevedo (2006):

Os principais elementos do ensino por investigação estão na participação dos alunos e do professor. Os alunos passam de uma postura passiva para outra de aprender a pensar, elaborar o raciocínio, verbalizar, trocar e justificar suas ideias. Já o professor deve conhecer bem o assunto para propor questões desafiadoras, além de ter uma atitude ativa e aberta, estar sempre atento às respostas dos alunos, valorizando as certas e questionando as erradas, incluindo todos os alunos no processo (AZEVEDO, 2006, p. 88).

Figura 21: Exemplos de “Ficha diagnóstica do desempenho da escola” preenchida pelos alunos para utilização no Conselho de Classe da Unidade Escolar, com destaque para os fatores que facilitaram a aprendizagem. **A:** Registros da turma 2ºA; **B:** Registros da turma 2ºB.

A

COLEGIO ESTADUAL REIS MAGALHÃES
DIAGNÓSTICO DO DESEMPENHO DA ESCOLA BAHIA

SÉRIE/TURMA: 2ºA TURNO: Vespertino
CONSELHO DE CLASSE DA II UNIDADE

1. ENSINO E APRENDIZAGEM

FATORES QUE FACILITARAM	FATORES QUE DIFICULTARAM
(A) Aulas de campo (Ecologia)	Amanha de trabalhos em casa e falta de tempo.
	Muitos trabalhos em sala.

SUGESTÕES

Mais aulas fora da sala e trabalhos em casa.

2. PERFIL DOS DIVERSOS SEGMENTOS DA ESCOLA

2.1. Perfil da Turma () Excelente (X) Bom () precisa melhorar
Justifique a sua resposta: Muito bom, com um problema.

B

COLEGIO ESTADUAL REIS MAGALHÃES
DIAGNÓSTICO DO DESEMPENHO DA ESCOLA BAHIA

SÉRIE/TURMA: 2ºB TURNO: Vespertino
CONSELHO DE CLASSE DA II UNIDADE

1. ENSINO E APRENDIZAGEM

FATORES QUE FACILITARAM	FATORES QUE DIFICULTARAM
Aulas de campo	As tarefas feitas em sala e um de casa, alta demanda de trabalhos, pouco tempo de aula por conta da orientação da feira.

SUGESTÕES

Melhorar o estilo de roupas, mais aulas externas... melhorar a tecnologia.

2. PERFIL DOS DIVERSOS SEGMENTOS DA ESCOLA

2.1. Perfil da Turma () Excelente (X) Bom () precisa melhorar
Justifique a sua resposta: muito bom, melhor, muitas tarefas feitas em sala, muita aula de casa, pouco participativa e não fazer que se esqueçam.

Fonte: Acervo da Escola.

As atividades da SEI, face ao desempenho dos alunos, demonstrou uma evolução destes no que se refere à compreensão dos conceitos, fenômenos e aspectos que envolvem as plantas terrestres. O aumento de acertos no pós-teste aliado ao comportamento, capacidade argumentativa e de formulação de hipóteses, revelaram gradual e significativo aumento do engajamento e amadurecimento dos alunos na proposta didática. Tal engajamento ficou evidente nos depoimentos colhidos na avaliação final, que foi bastante importante para diagnosticar, a partir da visão dos alunos, a eficácia de uma SEI envolvendo aula de campo no estudo acerca da “Diversidade das plantas terrestres”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo surgiu a partir de uma reflexão sobre a prática pedagógica utilizada no cotidiano da sala de aula, aliada à importância do ensino de Botânica, nos seus diversos aspectos, para a formação de cidadãos críticos, que culminou com a elaboração, aplicação e avaliação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) abordando o tema “Diversidade das plantas terrestres”, incluindo diferentes estratégias pedagógicas, como aula convencional, aula de campo e debate, como proposta de ensino por investigação.

A aula de campo possibilitou que os alunos observassem o ambiente natural, percebendo a vegetação da Caatinga, bem como as diferenças morfológicas apresentadas pelas espécies de plantas que ocupam esse bioma.

Baseado no paradigma de ensino investigativo, onde há coleta de dados, formulação de hipóteses acerca desses dados e apresentação dessas hipóteses para os pares, acredita-se que a SEI aqui proposta atendeu esses preceitos, tendo em vista que os alunos observaram e coletaram os dados na aula de campo, dados esses relacionados às diferenças morfológicas das espécies vegetais, e tentaram relacionar essas diferenças às estratégias adaptativas utilizadas pelas plantas para sobreviverem em um ambiente com as características abióticas e bióticas presentes no bioma Caatinga. Esse tipo de abordagem, baseada em ensino investigativo, valorizou o papel dos educandos dentro do contexto educacional, retirando-os da condição de meros expectadores no processo de ensino e aprendizagem, conferindo-lhes maior protagonismo no processo, potencializando atitudes como colaboração, cooperação, proatividade, entre outras.

A SEI oportunizou ainda uma mudança de comportamento dos alunos em relação à diversidade de plantas que formam a vegetação característica da região em que eles vivem. Assim passaram a enxergar as plantas de uma outra forma, conferindo-lhes um valor biológico que não existia anteriormente, reconhecendo-as como componentes importantes e diversos do ecossistema. Tal mudança de comportamento se fez presente nas atitudes dos alunos durante as etapas da SEI, especialmente durante a aula de campo e no debate, onde houve uma efetiva participação dos alunos no que se refere às questões ambientais envolvendo plantas que resultaram em ricas discussões sobre o tema, envolvendo reflexões acerca da preservação do ambiente estudado, a Caatinga.

O produto desse trabalho, a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), pode ser considerado um elemento norteador da metodologia aplicada, com as etapas organizadas, facilitando o transcorrer do processo.

Acredita-se que a aula de campo, como estratégia de ensino em Espaços Não Formais, mediada pelo professor, aliada a outras estratégias metodológicas de ensino, muito contribuiu para o ensino do tema aqui abordado “Diversidade das plantas terrestres”, uma vez que o contato direto com a natureza e as interações com os colegas e com o professor, promoveu uma maior observação e argumentação sobre a diversidade encontrada no ambiente natural.

7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>. Acesso em: 22 mai. 2020.

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaning Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 86-94.

BARROS, M. S. **A importância do trabalho de campo na construção do conhecimento geográfico: estudos de caso na E. E. E. F. M. Francisco Ernesto do Rêgo, Queimadas-PB**. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.

BERLAND, L. K.; HAMMER, D. Framing for scientific argumentation. **Journal of Research in Science Teaching**, Detroit, v. 49, n. 1, p. 68-94, 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/tea.20446>. Acesso em: 22 mai. 2020.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRICKER, L. A.; BELL, P. Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. **Science Education**, [s. l.], v. 92, n. 3, p. 473-498, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227909667_Conceptualizations_of_argumentation_from_science_studies_and_the_learning_sciences_and_their_implications_for_the_practices_of_science_education. Acesso em: 22 mai. 2020.

BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; SOUZA, T. R. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n3p281>. Acesso em: 22 mai. 2020.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENCAGE Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 22 mai. 2020.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): o que os alunos aprendem? *In*: TAUCHEN, G.; SILVA, J. (org.). **Educação em ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. Curitiba: CRV, p. 148-174, 2012.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. D. F. A. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008., Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

CAVASSAN, O.; SILVA, P. G. P. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Mimesis**, Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis_v27_n2_2006_art_02.pdf. Acesso em: 22 mai. 2020.

DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E. Reconsidering the character and role of inquiry in school science: framing the debates. *In*: DUSCHL, R.; GRANDY, R. (ed.) **Teaching scientific inquiry: recommendations for research and instruction**. Roterdã: Sense Publishers, 2008. p. 57-79.

ERICKSON, F. What makes school ethnography ‘ethnographic’? **Anthropology & Education**, [S. l.], v. 15, n. 1, primavera 1984. Disponível em: <https://anthrosource.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1525/aeq.1984.15.1.05x1472p>. Acesso em: 22 mai. 2020.

FALCÃO, W. S.; PEREIRA, T. B. A aula de campo na formação crítico/cidadã do aluno: uma alternativa para o ensino de geografia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA, 10., 2009, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

FERRARA, L. D’A. **Leitura sem palavras**. São Paulo: Ática, 2001.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/312/pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

FRANCISCHETT, M. N. Alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem de Geografia. *In*: SEMANA DE GEOGRAFIA DA UEPG, 6., 1999, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: UEPG, 1999.

FREIRE, G. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOHN, M. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2006.

HERSHEY, D. R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 78- 85, 2002. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Hershey.2002.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos Espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008, p. 55-66.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. “Doing the lesson” or “Doing science”: argument in high school genetics. **Science Education**, [S. l.], v. 84, n. 6, p. 757-792, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; CRUJEIRAS, B. Epistemic practices and scientific practices in Science Education. *In*: TABER, K.; AKPAN, B. (eds.). **Science Education: an international course companion**. Netherlands: Springer, 2017.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. **Argumentation in science education: an overview**. Netherlands: Springer, 2008.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. *In*: LOPEZ, A. *et al.* (org.). **BOTÂNICA NO INVERNO**, 3., 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013.

KELLY, G. Inquiry, activity and epistemic practice. *In*: DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E. (ed.). **Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation**. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. p. 99-117.

KELLY, G. Scientific literacy, discourse and epistemic practices. *In*: LINDER, C.; ÖSTMAN, L. L. *et al.* (ed.). **Exploring the landscape of scientific literacy**. New York: Routledge, 2010. p. 71-83.

KRASILCHIK, M. **A preparação de professores e educação ambiental**. Rio de Janeiro: Edusp, 1984.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90. *In*: MENEZES, L. C. (ed.). **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Campinas: Autores Associados, 1996.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento. *In*: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. (org.). **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas: Pontes Editores, 2007. p. 13-46.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, V. B.; ASSIS, L. F. Mapeando alguns roteiros de trabalho de campo em Sobral (CE): uma contribuição ao ensino de geografia. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral, v. 6, n. 1, p. 109-122, 2005.

LOPES, A. O. Aula expositiva: superando o tradicional. *In*: VEIGA, Ilma Passos de Alencastro (org.) **Técnicas de ensino: por que não?** Campinas: Papirus, 2000. p. 35-113.

LORENZETTI, L. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Virtual: contestado e educação**, Caçador, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2005.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

MACEDO, L. **Ensaaios construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MACHADO, V. F. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de Física**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARANDINO, Martha. **Espaços não formais no contexto formativo**. Goiânia: Índice, 2014.

MARCOS, V. de. Trabalho de campo em Geografia: reflexão sobre uma experiência de pesquisa participante. **Boletim Paulista de Geografia**, [s. l.], n. 84, p. 5-136, 2006. Disponível em: <https://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/boletim-paulista/article/view/731/614>. Acesso em: 22 mai. 2020.

MARTINS, J. S. **Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa**. Campinas: Autores Associados, 2009.

MELO, E. A.; ABRUE, F. F.; ANDRADE, A. B. **A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios**. Sergipe: Scientia Plena, 2012.

MOREIRA, A. L. O. R.; SOARES, J. J. Percepção de floresta: uma pesquisa entre visitantes de 7 a 12 anos do Parque do Ingá em Maringá/PR. *In*: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sbenbio, 2002.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI: Módulo I**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

NANNI, R. A natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de Ciências. **Revista Eletrônica de Ciências**, São Carlos, v. 26, p. 53, 2004.

NASCIMENTO, B. M. **Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves**. 2014. Monografia (Mestrado) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

NEVE, K. F. T. V. **Os trabalhos de campo no ensino de Geografia**: reflexões sobre práticas docentes na educação básica. Ilhéus: Editus, 2010.

NORMANDO, D.; TJÄDERHANE, L.; QUINTÃO, C. C. A. A escolha do teste estatístico - um tutorial em forma de apresentação em PowerPoint. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 15, n. 1, p. 101-106, 2010.

PASSINI, E. Y.; PASSINI, R.; MALYSZ, S T. (org.). **Prática de ensino de Geografia e estágio supervisionado**. São Paulo: Contexto, 2007.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. **Ensino de Botânica e Ecologia**: proposta metodológica. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1996.

PINTO, T. V.; MARTINS, I. M.; JOAQUIM, W. M. A construção do conhecimento em Botânica através do Ensino Experimental. *In*: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 2009, São José dos Campos. **Anais [...]**. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2009.

RIBEIRO, R. P.; NUÑEZ, I. B. A aprendizagem significativa e o ensino de Ciências Naturais. *In*: NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (ed.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática**: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 163-190.

RODRIGUES, A. B.; OTAVIANO, C. A. Guia metodológico de trabalho de campo em Geografia. **Revista do Departamento de Geociências**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 35-43, 2001.

SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their Influence on learning through inquiry. **Science Education**, New Jersey, v. 89, n. 4, p. 634-656, 2005.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Edusp, 2002.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no Ensino Fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula**: o papel do professor. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, L. H.. Alfabetización científica, enseñanza por investigación y argumentación: relaciones entre las ciencias de la naturaleza y la escuela. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_

CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 22 mai. 2020.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências: um estudo com alunos do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SENICIATO, T.; SILVA, P.; CAVASSAN, O. Construindo valores estéticos nas aulas de Ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 97-110, 2006.

SERRANO, C. **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental**. São Paulo: Chronos. 2000.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O. Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas no município de Imperatriz (MA). **Revista UNI**, Imperatriz, v. 1, n. 1, p. 135-149, 2011.

SILVA, J. A. P.; FARIA, J. C.; OLIVEIRA, J. G. R. A utilização do bingo da industrialização e urbanização brasileira: uma proposta do Projeto Pibid Geografia UENP. *In*: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA "NOVOS RUMOS PARA OS ESTUDOS GEOGRÁFICOS", 9., 2013, Cornélio Procópio. **Anais [...]**. Cornélio Procópio: UENP, 2013.

SILVA, L. S. A; CANDIDO, S. A; LIMA, L. R. Botânica no ensino médio e o uso de metodologias alternativas no seu processo de ensino-aprendizagem. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Recife. **Anais [...]**. Recife: Editora Realize, 2018.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. **Avaliação das aulas práticas de Botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos**. Bauru: Mimesis, 2006.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21., 2015, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: UFU, 2015.

SOUZA, E. L. **E o elétron? É onda ou é partícula? Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de Física moderna e contemporânea em alunos do Ensino Médio**. 2013. Dissertação (mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o ensino de Botânica na educação básica. **Revista da SBEnBio**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, p. 97-114, 2015.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na Educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar: **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 163-190, 2009.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-8, 2001.

ZANON, D. A. P. V.; FREITAS, D. A aula de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, 2007.

8 APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ALUNOS PARTICIPANTES COM IDADE IGUAL OU SUPERIOR A 18 ANOS OU, CASO EM CASO DE IDADE INFERIOR A 18 ANOS, ASSINATURA DO(A) RESPONSÁVEL.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa O USO DE AULA DE CAMPO NO ENSINO DO TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”, coordenada pelos pesquisadores Alexei Vinícius da Silva e Letícia Ribes de Lima. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação:

- 1. O estudo se destina a:** verificar o desempenho dos alunos submetidos a diferentes estratégias didáticas, utilizando, além de convencionais, aulas em ambientes não formais, na abordagem do tema “Diversidade das plantas terrestres”, dentro do conteúdo de Botânica;
- 2. A importância deste estudo é a de:** contribuir para melhoria no ensino de Botânica na escola pública;
- 3. Os resultados que se desejam alcançar são os seguintes:** melhoria na estratégia didática no que se refere ao Ensino do tema Classificação das plantas Terrestres;
- 4. A coleta de dados começará em julho de 2019 e terminará em agosto de 2019;**
- 5. O estudo será feito da seguinte maneira:** A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Reis Magalhães, onde os adolescentes participarão de aulas convencionais e aula de campo, respondendo questionários, realizando tarefas em grupos e resolvendo exercícios que servirão de dados para analisar o aprendizado. Para isso, será usado/a projeção de slides, aula de campo na Serra do Umbuzeiro (a 30 km da Unidade Escolar), atividades impressas, entre outros. Trata-se de uma atividade considerada segura, mas é possível ocorrer riscos como sentir-se intimidados, inibidos, constrangidos, não saber responder às questões apresentadas pelo pesquisador ou mal-estar, dor de cabeça e náuseas durante a aula. Caso aconteça algo errado, você poderá contar com a assistência necessária, seja através de esclarecimentos, ou até o encaminhamento para a Unidade Hospitalar mais próxima (Hospital Municipal de Paulo Afonso ou Hospital Nair Alves de Souza). Mas há coisas interessantes que podem acontecer como conhecer plantas características da caatinga e estabelecer relações destas com o ambiente e outras espécies;

- 6. A sua participação será nas seguintes etapas:** Você poderá fazer parte do grupo experimental (alunos que participarão das atividades utilizando estratégias didáticas diversificadas e em ambientes não formais) ou do grupo controle (alunos que participarão das atividades baseadas no Ensino Tradicional de aulas convencionais);
- 7. Os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental são:** sentir-se intimidados, inibidos, constrangidos, não saber responder às questões apresentadas pelo pesquisador ou mal-estar, dor de cabeça e náuseas durante a aula. Caso aconteça algo errado, você poderá contar com a assistência necessária, seja através de esclarecimentos, ou até o encaminhamento para a Unidade Hospitalar mais próxima (Hospital Municipal de Paulo Afonso ou Hospital Nair Alves de Souza).
- 8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são:** aperfeiçoamento de diferentes conhecimentos, habilidades e atitudes, como responsabilidade, autonomia, protagonismo, cooperação, entre outros, ou seja, que estejam mais ativos no processo ensino-aprendizagem e que não sejam apenas receptores de conteúdo. Além disso, os alunos terão a oportunidade de conhecer plantas características da caatinga e estabelecer relações destas com o ambiente e outras espécies;
- 9. Você poderá contar com a seguinte assistência:** esclarecimentos e assistência hospitalar (encaminhamento à unidade mais próxima) sendo responsável por ela : o próprio pesquisador;
- 10.** Você será informado(a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo;
- 11.** A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo;
- 12.** As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização;
- 13. O ESTUDO NÃO TERÁ DESPESAS E RESSARCIMENTO;**
- 14.** Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa (nexo causal).
- 15.** Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu, tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para

isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Endereço: LOTEAMENTO HÉLIO JATOBÁ 1, QD X, 56 Cidade/CEP: SÃO MIGUEL DOS CAMPOS/AL – 57.240 000 Telefone: (82) 99124 5092 20

Contato de urgência: ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA

Endereço: Rua Chile nº 129, Abel Barbosa:

Cidade/CEP: Paulo Afonso/BA – 48605-215

Telefone: (75) 98814-7312

ATENÇÃO: O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A. C. Simões, Cidade Universitária Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Glória/BA, _____ de _____ de 2019.

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a)
voluntário(a) ou responsável legal (rubricar
as demais páginas)

ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA
Nome e Assinatura do Pesquisador pelo
estudo (rubricar as demais páginas)

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ALUNOS PARTICIPANTES COM IDADE INFERIOR A 18 ANOS.

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **O USO DE AULA DE CAMPO NO ENSINO DO TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”**, dos pesquisadores **Alexei Vinícius da Silva e Letícia Ribes de Lima**. Seus pais ou responsáveis permitiram sua participação.

Nesta pesquisa pretendemos verificar o desempenho dos alunos submetidos a diferentes estratégias didáticas, utilizando, além de aulas convencionais, aulas em ambientes não formais, na abordagem do tema “Diversidade das plantas terrestres”, dentro do conteúdo de Botânica.

A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Reis Magalhães, onde os alunos participarão de aulas convencionais e aula de campo, respondendo questionários, realizando tarefas em grupos e resolvendo exercícios que servirão de dados para analisar o aprendizado. Para isso, será usado/a projeção de slides, aula de campo na Serra do Umbuzeiro (a 30km da unidade escolar), atividades impressas, entre outros. Mas há coisas interessantes que podem acontecer como conhecer plantas características da caatinga e estabelecer relações destas com o ambiente natural.

Você poderá fazer parte do grupo experimental (alunos que participarão das atividades utilizando estratégias didáticas diversificadas e em ambientes não formais) ou do grupo controle (alunos que participarão das atividades baseadas no ensino tradicional de aulas convencionais).

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em uma dissertação, um trabalho de conclusão do mestrado, mas sem identificar os sujeitos que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa atualizar título **“O USO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DA DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”**.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir, sem prejuízo algum.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Glória/BA, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA ALUNOS PARTICIPANTES COM IDADE IGUAL OU SUPERIOR A 18 ANOS OU, CASO EM CASO DE IDADE INFERIOR A 18 ANOS, ASSINATURA DO(A) RESPONSÁVEL.

**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ
(TCUISV)**

Título da pesquisa:

PESQUISA DE CAMPO E ESTUDO DE CASO: DIVERSIDADE E DAS PLANTAS TERRESTRES.

Pesquisador(es), com endereços e telefones:

ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA – PROFESSOR DO COLÉGIO ESTADUAL REIS MAGALHÃES

Orientadora da Atividade de Aplicação em Sala de Aula: Prof^ª Dr^ª LETÍCIA RIBES DE LIMA

Local de realização da pesquisa: GLÓRIA/BA

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Trata-se da realização de um estudo de caso e uma pesquisa de campo sobre a eficácia das plantas medicinais mais comumente utilizadas pelos moradores do entorno da escola. A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Reis Magalhães, onde os adolescentes participarão de aulas convencionais e aula de campo

2. Objetivos da pesquisa.

Possibilitar que os alunos conheçam a diversidade de plantas terrestres e dos processos evolutivos associados à conquista desse ambiente pelas plantas, bem como abordar o uso de algumas plantas em ou como medicamentos usados pelo homem.

3. Participação na pesquisa.

Você participará de todas as etapas da pesquisa que inclui uma aula convencional, uma aula de campo, um estudo de caso e um debate sobre o tema proposto.

4. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

Os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental são: sentir-se intimidados, inibidos, constrangidos, não saber responder às questões apresentadas pelo pesquisador

Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: aperfeiçoamento de diferentes conhecimentos, habilidades e atitudes, como responsabilidade, autonomia, protagonismo, cooperação, entre outros

5. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo

B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação (direta ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos.

Nome

completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/_____

Telefone: _____

Endereço: _____

_____ CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura:

Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA

Assinatura pesquisador:

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ALUNOS
COMPOSTO POR DEZ (10) QUESTÕES SOBRE DADOS PESSOAIS E NÍVEL DE
INTERESSE PELO TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”.**

	COLÉGIO ESTADUAL REIS MAGALHÃES MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO /CAPES		DATA: ___/___/___	
	DISCIPLINA	BIOLOGIA PROF.: ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA	SÉRIE/TURMA:	2º: —
Aluno(a) :				

QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ALUNOS

1. Qual a sua idade? _____ anos

2. Onde reside atualmente?

Área rural Área urbana

3. Onde cursou o Ensino Fundamental (5º ao 9º anos)?

Maior parte na rede pública Maior parte na rede particular Somente em escola pública

Somente em escola particular

4. Qual a sua situação na série atua (2º ano do Ensino Médio)?

Repetente Não repetente

5. Numa escala de 0 a 5, como você descreve seu grau de interesse sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres” (as diferentes formas de plantas terrestres)?

0 1 2 3 4 5

6. Numa escala de 0 a 5, qual a nota você pode atribuir à forma como são ministradas as aulas de biologia em sua turma para facilitar o ensino?

0 1 2 3 4 5

Justifique a sua nota:

7. De que forma o professor pode melhorar a compreensão sobre os conteúdos de botânica para sua turma?

8. Que nota você daria, numa escala de 0 a 5, para estrutura da escola em relação aos recursos e espaços utilizados nas aulas de biologia, especialmente no ensino de botânica?

0 1 2 3 4 5

Justifique sua nota:

9. Numa escala de 0 a 5 como você descreve a sua prática de estudar em casa?

0 1 2 3 4 5

10. Numa escala de 0 a 5 qual a frequência que o professor de biologia realiza aulas em ambientes fora da escola?

0 1 2 3 4 5

APÊNDICE E – PRÉ-TESTE COMPOSTO POR DEZ (10) QUESTÕES, SENDO CINCO (5) QUESTÕES SUBJETIVAS, SEGUIDAS DE CINCO (5) OBJETIVAS SOBRE O TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”

	COLÉGIO ESTADUAL REIS MAGALHÃES MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO /CAPES			DATA: ___/___/___	
	DISCIPLINA	BIOLOGIA PROF.: ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA	SÉRIE/TURMA:	2º: ___	TURNO:
Aluno(a):					

PRÉ-TESTE

01 – Em que ambiente surgiram as primeiras plantas?

02 – Na sua opinião, por que as plantas surgiram neste ambiente?

03 – Quais são os grupos de plantas terrestres conhecidos atualmente?

04 – Quais são as estruturas vegetais responsáveis por distribuir água e nutrientes nas plantas?

05 – Em relação à questão anterior, todos os grupos vegetais possuem estas estruturas?

() sim () não. Neste caso como ocorre a distribuição de água e nutrientes nas plantas?

06 - (UNIMONTES/2010) A história da evolução das plantas está relacionada com a ocupação do ambiente terrestre e, portanto, com o aumento da independência da água. Considerando as aquisições ligadas à vida na Terra, as características abaixo diferem das plantas avasculares, **EXCETO**:

- A) Vasos lenhosos impregnados de lignina
- B) Ciclo de vida com alternância de gerações
- C) Geração esporofítica maior que a gametofítica
- D) Possibilidade de atingirem grande porte

07 - (UFLA/2009) Sobre os ciclos de vida das briófitas e pteridófitas, analise as afirmativas:

- I. Em pteridófitas, predomina a fase gametofítica e, em briófitas, a fase esporofítica.
- II. Ambos os grupos dependem de água líquida para que ocorra a fecundação da oosfera pelo anterozoide.
- III. Os esporos formados pelo esporófito são haploides nas briófitas e diploides nas pteridófitas.

Assinale a alternativa CORRETA.

- A) Nenhuma afirmativa está correta.
- B) Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- C) Todas as afirmativas estão corretas.
- D) Somente a afirmativa II está correta.

08 - As gimnospermas possuem semente nua, isto é, sem um fruto envolvendo essa estrutura. Além dessa característica marcante, podemos citar diversas outras características presentes nesse grupo de plantas. Das alternativas abaixo, marque a única alternativa que indica uma característica ausente nas gimnospermas.

- a) Vasos condutores de seiva
- b) Folhas
- c) Caules
- d) Raiz

e) Frutos

09 - Analise a citação: "O nadar dos anterozoides é substituído pelo crescer do tubo polínico".

Em que grupo vegetal esse fenômeno de substituição se processou, pela primeira vez?

- a) Briófitas
- b) Pteridófitas
- c) Gimnospermas
- d) Angiospermas

10 - As únicas plantas que formam sementes num estágio de sua vida são:

- a) Gimnospermas e angiospermas
- b) Angiospermas e briófitas
- c) Gimnospermas e pteridófitas
- d) Briófitas e pteridófitas

APÊNDICE F – PÓS-TESTE COMPOSTO PELAS MESMAS QUESTÕES DO PRÉ-TESTE

	COLÉGIO ESTADUAL REIS MAGALHÃES MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO /CAPES			DATA: ___/___/___	
	DISCIPLINA	BIOLOGIA PROF.: ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA	SÉRIE/TURMA:	2º: ___	TURNO:
Aluno(a):					

PÓS-TESTE

01 – Em que ambiente surgiram as primeiras plantas?

02 – Na sua opinião, por que as plantas surgiram neste ambiente?

03 – Quais são os grupos de plantas terrestres conhecidos atualmente?

04 – Quais são as estruturas vegetais responsáveis por distribuir água e nutrientes nas plantas?

05 – Em relação à questão anterior, todos os grupos vegetais possuem estas estruturas?

() sim () não. Neste caso como ocorre a distribuição de água e nutrientes nas plantas?

06 - (UNIMONTES/2010) A história da evolução das plantas está relacionada com a ocupação do ambiente terrestre e, portanto, com o aumento da independência da água. Considerando as aquisições ligadas à vida na Terra, as características abaixo diferem das plantas avasculares, **EXCETO**:

- A) Vasos lenhosos impregnados de lignina
- B) Ciclo de vida com alternância de gerações
- C) Geração esporofítica maior que a gametofítica
- D) Possibilidade de atingirem grande porte

07 - (UFLA/2009) Sobre os ciclos de vida das briófitas e pteridófitas, analise as afirmativas:

- I. Em pteridófitas, predomina a fase gametofítica e, em briófitas, a fase esporofítica.
- II. Ambos os grupos dependem de água líquida para que ocorra a fecundação da oosfera pelo anterozoide.
- III. Os esporos formados pelo esporófito são haploides nas briófitas e diploides nas pteridófitas.

Assinale a alternativa CORRETA.

- A) Nenhuma afirmativa está correta.
- B) Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- C) Todas as afirmativas estão corretas.
- D) Somente a afirmativa II está correta.

08 - As gimnospermas possuem semente nua, isto é, sem um fruto envolvendo essa estrutura. Além dessa característica marcante, podemos citar diversas outras características presentes nesse grupo de plantas. Das alternativas abaixo, marque a única alternativa que indica uma característica ausente nas gimnospermas.

- a) Vasos condutores de seiva
- b) Folhas
- c) Caules
- d) Raiz

e) Frutos

09 - Analise a citação: "O nadar dos anterozoides é substituído pelo crescer do tubo polínico".

Em que grupo vegetal esse fenômeno de substituição se processou, pela primeira vez?

- a) Briófitas
- b) Pteridófitas
- c) Gimnospermas
- d) Angiospermas

10 - As únicas plantas que formam sementes num estágio de sua vida são:

- a) Gimnospermas e angiospermas
- b) Angiospermas e briófitas
- c) Gimnospermas e pteridófitas
- d) Briófitas e pteridófitas

APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO



Produto Educacional:

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Tema: “Diversidade das Plantas Terrestres”



Maceió
2020

ALEXEI VINÍCIUS DA SILVA

Produto Educacional:

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Tema:

“Diversidade das plantas terrestres”

Produto Educacional elaborado como parte integrante do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima

1 APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCM) de Mestrado Profissional em Ensino e Biologia em Rede Nacional – ProfBio, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas (ICBS-UFAL).

Trata-se de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), voltada ao ensino do tema “Diversidade das plantas terrestres”, cujo objetivo é auxiliar os professores de Biologia, do Ensino Médio, a trabalhar este conteúdo da Botânica de forma a estimular a participação ativa dos alunos e despertar o caráter investigativo destes educandos, utilizando-se de um método que inclui, entre outras estratégias, uma aula de campo em Espaço Não Formal (ENF) de ensino, permitindo uma melhor compreensão dos conceitos e o desenvolvimento do conhecimento científico.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Estratégias de ensino que estimulam o senso crítico dos alunos e, conseqüentemente, seu protagonismo no processo de educação, tornam-se cada vez mais necessárias na contemporaneidade. A diversificação de estratégias metodológicas por parte dos professores, a fim de fomentar a participação ativa dos alunos no processo de ensino, incentivando-os a adotarem uma postura relacionada à investigação, busca de dados, formulação de hipóteses, argumentação, entre outras, tem-se tornado cada vez mais necessária.

O ensino da Botânica, assim como o ensino de outras áreas do conhecimento, geralmente é abordado de forma tradicional, priorizando-se aulas convencionais, em Espaços Formais de Ensino, muitas vezes tendo como justificativa a escassez de recursos didáticos disponíveis para os professores.

Aulas convencionais são importantes e podem ser utilizadas principalmente para introduzir conteúdos novos, exibindo-se conceitos básicos que possam ofertar aos alunos uma visão global do tema (HAYDT, 2006).

É sabido que a metodologia tradicional de ensino, ou seja, baseada principalmente em aulas convencionais, é importante em alguns momentos da prática pedagógica, porém há que se considerar a necessidade de se agregar, a este modelo, outras estratégias de ensino.

Tornar as aulas de Botânica atraentes e significativas é uma necessidade do ensino de Biologia, havendo assim uma necessidade de que as aulas busquem estratégias didáticas

diversificadas que possam estimular alunos a desenvolver sua capacidade críticas e investigativa.

Ao analisarmos a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC) em sua Competência Específica 3, podemos chegar ao entendimento de que o protagonismo do aluno é importante para que as competências sejam alcançadas. A BNCC ainda considera que é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações- problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade. (BNCC, 2017, p. 544)

As aulas em Espaços Não Formais (ENFs), surgem como estratégia didática que pode contribuir para o aprimoramento do ensino, além de oportunizar a participação do aluno no processo de ensino.

Sobre os ENF's, Gohn (2006) afirma que:

Os espaços educativos localizam-se em territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, fora das escolas, em locais informais, locais onde há processos interativos intencionais. [...] ocorre em ambientes e situações interativos construídos coletivamente, segundo diretrizes de dados grupos, usualmente a participação dos indivíduos é optativa, mas ela também poderá ocorrer por forças de certas circunstâncias da vivência histórica de cada um. Há na educação não-formal uma intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes. (GOHN, 2006, p. 29)

A educação em espaços não formais de ensino proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços ou ambientes em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (GOHN, 2006). Assim, no bojo desse recorte, está a aula de campo, que pode ser realizada em espaços diversos, com uma abrangência que vai do mais simples ao mais complexo.

Neste contexto, a aula de campo surge como uma estratégia de ensino em ENF, para trabalhar diferentes temas da Biologia, entre eles o tema “Diversidade das plantas terrestres”. Vale salientar que aulas de campo não se referem apenas a aulas desenvolvidas em matas ou florestas, mas em qualquer ambiente diferente de sala de aula como, por exemplo, a horta da escola, jardins, sementeiras, entre outros. Muitas vezes, a realização de uma aula desse tipo pode motivar os estudantes a participarem ativamente das ações (PEREIRA e PUTZKE, 1996).

Neste cenário, podemos destacar a participação do aluno não só como mero expectador, mas como investigador dentro do processo de ensino. Para Investigação Ferraz e

Sasseron (2017) a implementação do ensino por investigação pode acontecer por meio de ações e estratégias diferenciadas em um ambiente em que professor e alunos possam interagir e colaborar entre si para que o entendimento sobre diferentes temas seja estruturado, ampliado e aprofundado. Os autores ainda reforçam que o ensino por investigação só será de fato investigativo se o professor promover condições para que ele ocorra.

O nosso entendimento é que a vivência de uma aula de campo potencializa o ensino e supre as dificuldades de aprendizagem dos alunos, desde que seja bem planejada e conte com a mediação do professor.

3 FICHA TÉCNICA DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Tema	AULAS DE CAMPO COMO PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA O TEMA “DIVERSIDADE DAS PLANTAS TERRESTRES”
Objetivos	<p>Geral:</p> <p>Apresentar um modelo de Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para abordagem do tema, “Diversidade das plantas terrestres” para alunos do Ensino Médio Regular, a fim de incentivá-los a desenvolver uma postura de protagonismo acerca da valorização do potencial das plantas em seu território.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimular nos alunos a percepção das diferenças morfológicas existentes nas plantas terrestres; • Levar os alunos a relacionarem as diferenças morfológicas das plantas terrestres com as estratégias adaptativas e evolutivas, bem como seu potencial biológico dentro dos ecossistemas; • Criar condições para que os alunos possam desenvolver a prática investigativa dentro do processo de alfabetização científica acerca do tema “Diversidade das plantas terrestres”.
Conteúdo proposto	Botânica: diversidade das plantas terrestres
Expectativas de aprendizagem	<p>A aplicação desta SEI, deverá levar os alunos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer conceitos relacionados à Botânica; • Relacionar aspectos como habitat, morfologia e adaptações das

	<p>plantas terrestres ao ambiente;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar constatações relacionadas às plantas terrestres em seu ambiente natural; • Levar os alunos a praticarem a capacidade investigativa, através da construção de hipóteses e argumentação, que busquem explicar as constatações elaboradas a partir da observação das plantas terrestres. • Propor uma reflexão acerca da valorização das plantas no seu cotidiano e seu papel dentro do bioma Caatinga.
Recursos	Livro didático, quadro, pincel, celular ou máquina fotográfica, projetor multimídia, transporte, alimentação para os alunos.

4 ETAPAS DA SEI

Uma SEI visa o desenvolvimento de atividades planejadas, com base nos conteúdos curriculares, tendo materiais, processos didáticos e intenções previamente definidos. A ação do professor é conduzir os alunos dentro do processo de problematização, permitindo que estes tenham suas próprias ideias e a, partir daí, a possibilidade de discutir com seus colegas e professores (CARVALHO, 2013). Entendemos assim que a utilização de uma SEI é uma das práticas pedagógicas que pode estimular a alfabetização científica.

Para esta Sequência de Ensino Investigativo, o tema proposto é “Diversidade das plantas terrestres”.

Inicialmente, a SEI deverá ser apresentada aos alunos participantes, de modo que eles tenham a oportunidade de refletir, opinar e aceitar ou não essa proposta metodológica devendo ser informados os seus objetivos, os riscos e benefícios envolvidos, entre outros aspectos.

A pesquisa pode se estruturar em duas etapas, não investigativa e investigativa, respectivamente e que estão descritas a seguir:

Etapa 1 – Não Investigativa: trata-se de uma etapa introdutória, com finalidade de melhor conhecer os alunos participantes da pesquisa, fornecer conceitos básicos sobre o tema através de uma aula convencional e um pré-teste para verificar o nível de aprendizado dos alunos a partir do uso de apenas uma aula convencional, que seguem detalhadas a seguir:

- **Aplicação de um questionário de caracterização dos alunos:** antes de se iniciar a SEI, é necessário, primeiro, conhecer os alunos que irão participar das atividades propostas. Desta forma, o professor deve aplicar um questionário formulado com o objetivo de conhecer e caracterizar os sujeitos que participarão da pesquisa. Entre as características a serem consideradas podemos destacar a origem de residência dos alunos (se rural ou urbana), grau de interesse sobre o tema, visão acerca da estrutura escolar e das aulas tradicionalmente ministradas para este conteúdo pelo professor de biologia, entre outros. Este questionário deve ser aplicado, individualmente, para todos os alunos que participarão da pesquisa. Esses conhecimentos preliminares sobre os alunos participantes podem, e devem, ser considerados para a formulação das atividades que deverão compor a SEI. Para preenchimento do questionário deve ser conferido aos alunos o tempo de uma aula, ou seja, 50 minutos.

Como sugestão, segue um modelo de questionário a ser aplicado:

MODELO DE QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ALUNOS

1. Qual a sua idade? _____ anos

2. Onde reside atualmente?

Área rural Área urbana

3. Onde cursou o Ensino Fundamental (5º ao 9º anos)?

Maior parte na rede pública Maior parte na rede particular Somente em escola pública

Somente em escola particular

4. Qual a sua situação na série atua (2º ano do Ensino Médio)?

Repetente Não repetente

5. Numa escala de 0 a 5, como você descreve seu grau de interesse sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres” (as diferentes formas de plantas terrestres)?

0 1 2 3 4 5

6. Numa escala de 0 a 5, qual a nota você pode atribuir à forma como são ministradas as aulas de biologia em sua turma para facilitar o ensino?

0 1 2 3 4 5

Justifique a sua nota:

7. De que forma o professor pode melhorar a compreensão sobre os conteúdos de botânica para sua turma?

8. Que nota você daria, numa escala de 0 a 5, para estrutura da escola em relação aos recursos e espaços utilizados nas aulas de biologia, especialmente no ensino de botânica?

0 1 2 3 4 5

Justifique sua nota:

9. Numa escala de 0 a 5 como você descreve a sua prática de estudar em casa?

0 1 2 3 4 5

10. Numa escala de 0 a 5 qual a frequência que o professor de biologia realiza aulas em ambientes fora da escola?

0 1 2 3 4 5

Após a aplicação do questionário de identificação dos alunos, e como forma de fornecer conceitos básicos acerca do tema “Diversidade das plantas terrestres”, pode ser ministrada uma aula convencional.

- **Aula convencional sobre o tema “Diversidade das plantas terrestres”:** nesta etapa deverá ser realizada uma aula convencional, ministrada pelo professor de Biologia da(s) turma(s). A aula convencional deve ter duração 50 minutos, onde deve ser abordado o tema “Diversidade das plantas terrestres” e pode ser utilizada, além do livro didático, uma apresentação em Powerpoint como apoio material. O professor pode abordar os conceitos gerais de Botânica, aspectos morfológicos e fisiológicos das plantas terrestres, questões adaptativas e evolutivas desse grupo de organismos, buscando incentivar nos alunos à reflexão e à construção de conceitos sobre o tema,

bem como estimular a consciência dos alunos sobre os fenômenos ambientais, a construção de hipóteses acerca da diversidade das plantas e dos fatores ambientais envolvidos nessa diversidade.

- **Aplicação de um pré-teste:** após a realização da aula convencional, ainda antes da SEI, deve ser aplicado um pré-teste com questões discursivas e objetivas abordando o conteúdo ministrado. Os alunos deverão realizar este pré-teste individualmente e sem consulta a quaisquer materiais de apoio. O pré-teste deve ter como objetivo principal, diagnosticar o nível de entendimento dos alunos sobre o assunto que foi abordado em sala de aula e deve ser disponibilizado um tempo de uma aula de 50 minutos.

Como sugestão, segue um modelo de pré-teste a ser aplicado:

MODELO DE PRÉ-TESTE:

01 – Em que ambiente surgiram as primeiras plantas?

02 – Em sua opinião, porque as plantas surgiram neste ambiente?

03 – Quais são os grupos de plantas terrestres conhecidos atualmente?

04 – Quais são as estruturas vegetais responsáveis por distribuir água e nutrientes nas plantas?

05 – Em relação à questão anterior, todos os grupos vegetais possuem estas estruturas?

() sim () não. Neste caso como ocorre a distribuição de água e nutrientes nas plantas?

06 - (UNIMONTES/2010) A história da evolução das plantas está relacionada com a ocupação do ambiente terrestre e, portanto, com o aumento da independência da água. Considerando as aquisições ligadas à vida na Terra, as características abaixo diferem das plantas avasculares, **EXCETO**:

- A) Vasos lenhosos impregnados de lignina
- B) Ciclo de vida com alternância de gerações
- C) Geração esporofítica maior que a gametofítica
- D) Possibilidade de atingirem grande porte

07 - (UFLA/2009) Sobre os ciclos de vida das briófitas e pteridófitas, analise as afirmativas:

- I. Em pteridófitas, predomina a fase gametofítica e, em briófitas, a fase esporofítica.
- II. Ambos os grupos dependem de água líquida para que ocorra a fecundação da oosfera pelo anterozoide.
- III. Os esporos formados pelo esporófito são haploides nas briófitas e diploides nas pteridófitas.

Assinale a alternativa CORRETA.

- A) Nenhuma afirmativa está correta.
- B) Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- C) Todas as afirmativas estão corretas.
- D) Somente a afirmativa II está correta.

08 - As gimnospermas possuem semente nua, isto é, sem um fruto envolvendo essa estrutura. Além dessa característica marcante, podemos citar diversas outras características presentes nesse grupo de plantas. Das alternativas abaixo, marque a única alternativa que indica uma característica ausente nas gimnospermas.

- a) Vasos condutores de seiva
- b) Folhas
- c) Caules
- d) Raiz
- e) Frutos

09 - Analise a citação: "O nadar dos anterozoides é substituído pelo crescer do tubo polínico". Em que grupo vegetal esse fenômeno de substituição se processou, pela primeira vez?

- a) Briófitas
- b) Pteridófitas
- c) Gimnospermas
- d) Angiospermas

10 - As únicas plantas que formam sementes num estágio de sua vida são:

- a) Gimnospermas e angiospermas
- b) Angiospermas e briófitas
- c) Gimnospermas e pteridófitas
- d) Briófitas e pteridófitas

Etapa 2 – Investigativa: composta pela SEI, deve envolver uma aula de campo investigativa, além de um momento de apresentações e discussões em sala de aula e a aplicação de um pós-teste, que seguem detalhadas a seguir:

Para esta etapa da pesquisa, propomos algumas etapas que visam valorizar a capacidade de observação, de formulação de hipóteses e argumentos por parte dos alunos em relação ao tema “Diversidade das plantas terrestres”. Para tanto, deve-se buscar instigar os alunos para que estes possam ser estimulados refletir acerca de situações problema que podem ser apresentadas em formas de perguntas que, por sua vez, devem direcionar o aluno a assumir uma postura de investigador.

Segue uma proposta para perguntas norteadoras para se trabalhar o tema “Diversidade das plantas terrestres”:

- Quais características um ambiente deve dispor para o surgimento de plantas?
- Todas as plantas observadas em campo são iguais? Por quê?
- Na Caatinga, bioma característico da região, podemos encontrar todos os grupos de plantas existentes no planeta? Por quê?

- **Aula de campo:** a primeira etapa da SEI deve ser a realização de uma aula de campo, que pode ser desenvolvida em um local de fácil acesso, que possua as condições necessárias para o desenvolvimento da pesquisa, como, por exemplo, uma Unidade de Conservação. É importante que antes da realização da aula de campo, o professor faça uma visita na área escolhida para verificar se esta oferece condições de acesso, segurança para os alunos e demais participantes (auxiliar de disciplina, coordenação, professor convidado, etc.), além de organizar o tempo necessário para a realização da aula de campo, programando momentos de parada para observações, orientações e discussões. Trata-se de uma etapa de grande importância e, portanto, o professor deve orientar bem seus alunos antes do início desta aula, para que estes possam melhor aproveitá-la. Deve ficar claro que não se trata de uma excursão meramente contemplativa, mas que os alunos deverão observar a vegetação buscando estabelecer relações entre os fatores bióticos e abióticos observados, além de perceberem as diferenças morfológicas entre as espécies de plantas e sua possível relação com o habitat em que se encontram. O professor também deverá orientar seus alunos a registrar, através de fotografias e anotações, todas as observações e constatações, para subsidiar as etapas seguintes da SEI.
- **Apresentações e discussões em sala de aula:** após a realização da aula de campo, já em sala de aula, os alunos deverão ser divididos em grupos, com cinco ou seis integrantes cada (ou a critério de cada professor), para selecionar as fotos de algumas das situações observadas na aula de campo. Essas situações devem envolver plantas em seu contexto. Durante essa etapa os alunos poderão relembrar e discutir o que foi observado na etapa anterior. Cada grupo deve formular pelo menos uma hipótese para explicar uma das situações escolhidas utilizando os conhecimentos construídos a partir da aula convencional, da aula de campo e de pesquisas em fontes bibliográficas confiáveis, previamente checadas pelo professor. Esse momento deve ser planejado para que os alunos possam explorar toda sua capacidade crítica e reflexiva, tornando-se protagonistas no processo de ensino-aprendizagem. Ainda nesta etapa, cada grupo deverá expor suas hipóteses por meio de uma apresentação. A apresentação de cada grupo deverá ser padronizada e conter três slides: a foto escolhida, uma constatação relacionada ao que está contido na foto e uma hipótese que deve explicar o que estará sendo evidenciado. Durante a apresentação, todos os alunos podem e devem opinar e expor suas próprias hipóteses para a mesma situação apresentada. Ao final do debate,

deverá ser feito um fechamento, conduzido pelo professor, sobre as situações tratadas pelos alunos, sem, contudo, desmerecer o que eles propuseram. Para esta etapa deverão ser utilizados 100 minutos, ou seja, duas aulas.

- **Aplicação de um pós-teste:** após a realização da aula de campo e do debate acerca das situações observadas em campo e da formulação das hipóteses, deverá ser aplicado um pós-teste com as mesmas questões discursivas e objetivas do pré-teste (sugestão de modelo consta na etapa 1). Os alunos terão 50 minutos para responder a esse pós-teste sem nenhuma fonte de consulta. O objetivo desse pós-teste é avaliar a contribuição ou não da aplicação da Sequência de Ensino Investigativo no ensino do tema “Diversidade das plantas terrestres”. Este pós-teste também poderá servir como avaliação para o professor da eficiência da aplicação da SEI, e mesmo da unidade letiva, e a ele poderá ser atribuída uma nota, diferente do pré-teste que deve servir apenas como um diagnóstico inicial dos conhecimentos adquiridos pelos alunos após a aula convencional.

Esperamos que esta proposta de Sequência de Ensino Investigativo (SEI) contribua para a melhoria do ensino do tema “Diversidade das plantas terrestres”, auxiliando professores de Biologia que podem não somente adaptar este modelo à sua realidade educacional, como tomá-lo como base para a elaboração de outras (SEI) que visem, principalmente, a valorização do protagonismos e capacidade investigativa dos alunos.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2020.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENCAGE Learning, 2013.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/312/pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

GOHN, M. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

HAYDT, R. C. C. Curso de didática geral. São Paulo: Ática, 2006.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. **Ensino de Botânica e Ecologia: proposta metodológica**. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1996.

APÊNDICE H – FOTOS SELECIONADAS PELOS ALUNOS PARA MOSTRAREM AS PLANTAS EM SEU CONTEXTO NATURAL E AS HIPÓTESES FORMULADAS POR ELES PARA EXPLICAR CADA SITUAÇÃO



Constatação:

“A foto chama a atenção, pois a planta nasceu ao meio das rochas e apresenta raiz, caule e folhas”

Hipótese:

Acreditamos que isso ocorreu porque o vento levou sementes que depositaram ali e germinaram por que nesse lugar acumula água de chuva e poeira



Constatação:

“A foto chama a atenção pela planta ter nascido em um local que é seco, mas sendo que no lugar onde a planta cresceu tem acúmulo de água”

Hipótese:

Como as plantas precisam de água pra sobreviver, mesmo que pareça um lugar seco, existe água acumulada suficiente pra planta se desenvolver.



Constatação:

“A foto chama a atenção pela planta ter médio porte e conter frutos”

Hipótese:

A foto demonstra que na caatinga existem plantas que possuem todos os órgãos, inclusive frutos. Assim existem vários grupos de vegetais na caatinga.



Constatação:

“Percebemos que esta planta tem pequeno porte. Ela nasce em lugares úmidos”

Hipótese:

Mesmo tendo um clima seco, a região abriga plantas primitivas que dependem de um ambiente úmido pra sobreviver como as briófitas.



Constatação:

“Observamos que esta planta acumula água no centro e que possui espinhos nas folhas”

Hipótese:

A presença do espinho é pra planta proteger a água que ela acumula no centro dela.



Constatação:

“Observamos que essa planta possui raízes expostas”

Hipótese:

Esse é um local onde ocorre muita erosão por causa da água da chuva que passa corrente.



Constatação:

“Possui um caule diferenciado que é verdoeiro e carnudo, contém espinhos e não tem folhas”

Hipótese:

Essa planta se adaptou para viver com pouca água.



Constatação:

“Existem plantas que surgem em rochas úmidas e próximo a fungos e algas”

Hipótese:

Plantas necessitam diretamente de água e assim buscam ambientes úmidos e podem acumular água como forma de reserva.



Constatação:

“Haste longa e contém flores nas pontas”

Hipótese:

A planta usa essa estratégia para soltar suas semente e o vento levar elas pra outros lugares pra germinar



Constatação:

“Planta de pequeno porte em ambiente seco com cascalho”

Hipótese:

Essas plantas aproveitam o pouco de água da chuva pra sobreviver, mesmo em lugar seco



Constatação:

“Planta com hastes longas e está vivendo em cima das rochas”

Hipótese:

A planta usa as raízes pra buscar água mais internamente nas rochas.

**APÊNDICE I – MÍDIA CONTENDO AS ENTREVISTAS REALIZADAS COM OS
ALUNOS PARTICIPANTES E DIREÇÃO DA ESCOLA**

<https://drive.google.com/file/d/1V35d7Lqe3QQaqdj0Hh1wDJYdS1PyxI2Q/view?usp=sharing>