

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

**O ENSINO DE CONCEITOS BIOLÓGICOS DE BIODIVERSIDADE A PARTIR DE
UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA**

GIVALDO PAULO BARBOSA

MACEIÓ

2022

GIVALDO PAULO BARBOSA

**O ENSINO DE CONCEITOS BIOLÓGICOS DE BIODIVERSIDADE A PARTIR DE
UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Programa de 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

2022

**Catálogo na fonte Universidade
Federal de Alagoas Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

B238e Barbosa, Givaldo Paulo.

O ensino de conceitos biológicos de biodiversidade a partir de uma
sequência investigativa / Givaldo Paulo Barbosa. – 2022.

86 f. : il. color.

Orientadora: Letícia 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, 2022.

Bibliografia: f. 52-58.

Apêndices: f. 59-81.

Anexos: f. 82-86.

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

CDU: 57: 371.3

Folha de Aprovação

GIVALDO PAULO BARBOSA

**O ENSINO DE CONCEITOS BIOLÓGICOS DE BIODIVERSIDADE A PARTIR DE
UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Programa de 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 05 de setembro 2022.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 LETICIA RIBES DE LIMA
Data: 16/11/2022 10:29:50-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima
ICBS - UFAL (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 GILBERTO COSTA JUSTINO
Data: 08/11/2022 07:26:16-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Gilberto Costa Justino
ICBS – UFAL (Examinador Interno)

Documento assinado digitalmente
 VALERIA CAMPOS CAVALCANTE
Data: 10/11/2022 00:01:51-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Valéria Campos Cavalcante
CEDU – UFAL (Examinador Interno)

MACEIÓ

2022

RELATO DO MESTRANDO – TURMA 2020

Instituição: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Mestrando: Givaldo Paulo Barbosa

Título do TCM: O ensino de conceitos biológicos de biodiversidade a partir de uma sequência investigativa

Data da Defesa: 05 de setembro de 2022

Cursar o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO foi uma experiência ímpar na minha vida pessoal e profissional. Um sonho que começou com a conclusão da graduação em Ciências Biológicas no ano de 2005, mas que somente pôde começar a ser realidade em 2020, com o meu ingresso no curso e, enfim totalmente concretizado em 2022, com a defesa e aprovação do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM).

Foram dois anos de muitos desafios, principalmente quanto ao cenário de pandemia da COVID-19 que se instalou no mundo, obrigando-nos a uma adaptação ao uso das tecnologias digitais como ferramentas essenciais às práticas didático-pedagógicas, tornando-se recursos imprescindíveis à vivência de cada um dos temas e tópicos ofertados pelo PROFBIO, bem como com minhas aulas como docente de Biologia na educação básica da rede pública.

A oportunidade de desenvolver, ao término de cada tema, a Atividade de Aplicação em Sala de Aula (AASA) me ajudou a perceber que o ensino por investigação pode ser empregado em ambiente formal e não formal de ensino e aprendizagem auxiliando os estudantes a desenvolverem o protagonismo em todas as atividades propostas, tornando-se investigadores do conhecimento, tendo o professor como o mediador do processo didático.

Transpor para a sala de aula o que aprendi com o PROFBIO contribuiu muito para o enriquecimento de minha prática pedagógica. A vivência do ensino por investigação me fez repensar o fazer pedagógico. As trocas de experiências com os amigos mestrandos e as orientações recebidas pelos professores de cada uma das disciplinas cursadas foram importantes e valiosas para enriquecer minhas práticas didáticas de ensino, a fim de colaborar com a aprendizagem dos meus alunos, ajudando-os a despertar o protagonismo e a desenvolver autonomia nos estudos.

Estou confiante que o produto final deste trabalho contribuirá como sugestão para a melhoria das práticas pedagógicas dos professores da educação básica.

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

Dedico esse trabalho aos meus filhos, Analu e Ravi, que são minha inspiração de vida e à minha esposa Fernanda pelo companheirismo e amor mútuos.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

(Paulo Freire)

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, Arquiteto e Construtor do mundo, sempre me dando saúde, forças e coragem para trilhar meus caminhos e realizar meus sonhos. À minha mãe que sempre foi uma guerreira e exemplo de dignidade.

À minha esposa, meu grande amor, que sempre me deu apoio e me incentivou e com a qual dividi muitos momentos de alegrias, inseguranças, anseios e felicidades. Aos meus filhos, Analu e Ravi, que são minhas inspirações de vida e razão de luta e persistência.

Ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas (ICBS-UFAL) por proporcionar toda a estrutura física e logística ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO).

A todos os professores do PROFBIO/UFAL que exerceram com maestria o profissionalismo e a mediação de nossa aprendizagem. Aos membros da banca examinadora Profa. Dra. Valéria e Prof. Dr. Gilberto pela disponibilidade em avaliar meu Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), colaborando inclusive com sugestões de melhoramento.

Aos professores Dr. Olagide e Dra. Adriana que fizeram parte da Comissão de Acompanhamento do TCM.

À minha orientadora Profa. Dra. Letícia Ribes que de forma extraordinária me guiou durante toda a trajetória no PROFBIO/UFAL, mediando meus passos e me ajudando a exercer a autonomia e o protagonismo intelectual na consolidação de conhecimentos preliminares e na aprendizagem de novos saberes. Sua orientação foi eficaz e eficiente para a minha autoavaliação, desconstrução, reconstrução e consolidação profissional. Obrigado pelo seu companheirismo e profissionalismo, sendo sempre atenciosa e solícita.

Aos meus amigos, Damião Monteiro e Elvis, ex-alunos e hoje professores graduados, por terem colaborado com nossa aula de campo, disponibilizando-se em acompanhar os nossos estudantes ao Sítio Águas Claras, no município de Palmeirina.

Ao ex-gestor da Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, Professor José Nilton, que acolheu nossa pesquisa e sempre me deu apoio, bem como a todos os colegas de trabalho da citada instituição de ensino. Aos estudantes que participaram da pesquisa, agradeço a cooperação, atenção e presteza na realização das atividades propostas.

Aos colegas do PROFBIO/UFAL pelas trocas de experiências e aprendizados e pelo companheirismo e apoio constantes sempre me encorajando a seguir em frente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que apoiou o trabalho através do Código de Financiamento 001.

RESUMO

A biodiversidade contribui para o equilíbrio ambiental e compreende a variedade e variabilidade dos organismos presentes na natureza incluindo a diversidade desde o nível de genes a ecossistemas biológicos, configurando-se como a diversidade da vida. O estudo desse tema, com o emprego de uma metodologia ativa de aprendizagem que tem foco em questões problematizadoras, estimula o aluno a desenvolver o protagonismo para a construção e/ou consolidação do conhecimento científico. Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido por mim, como professor de Biologia da Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, localizada no Município de Palmeirina (PE) com a participação de 20 alunos do 2º ano “A”. Esta pesquisa teve como objetivo principal desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) envolvendo aulas teórico-expositivas e aula de campo, a fim de contribuir para a sistematização e aprendizagem de conceitos biológicos relacionados à biodiversidade. A pesquisa foi qualitativa do tipo pesquisa-ação em que a coleta e análise dos dados foram por meio das observações dos conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais dos alunos na realização das atividades. As ações desenvolvidas também me possibilitaram como professor-mestrando refletir sobre a minha prática pedagógica. Os alunos, no espaço formal de ensino, tiveram aulas expositivas dialogadas com questões problematizadoras norteadoras para as demais etapas da pesquisa. Foi realizada uma aula de campo, na qual os alunos realizaram o levantamento dos indivíduos arbóreos presentes em duas parcelas de 10x10m. Para isso, os alunos formaram dois grupos e cada um trabalhou em uma parcela para posterior comparação e discussão dos dados. O material botânico coletado foi levado para a escola e agrupados, pelos alunos, em morfoespécies, por meio da análise morfológica. Após essa etapa, cada grupo de alunos contabilizou o número de morfoespécies encontradas em cada parcela e apresentou os resultados para os colegas. Com a mediação do professor foram então realizadas discussões acerca dos conceitos de espécie, riqueza, abundância e diversidade. Os alunos foram incentivados a apresentarem os resultados obtidos utilizando diferentes ferramentas, como: elaboração de relatórios; apresentação oral em sala de aula e desenvolvimento de infográfico. A pesquisa teve como produto uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que descreveu a metodologia empregada, que auxiliou os alunos a assimilarem novos conhecimentos e/ou consolidarem os pré-existentes sobre conceitos biológicos relacionados à biodiversidade com um nível de conhecimento funcional e estrutural, ficando aqui a sugestão e o incentivo para que outros professores a utilizem de forma literal ou mesmo trabalhando com outros grupos de seres vivos e com a interdisciplinaridade para auxiliar os alunos a alcançarem um nível multidimensional de conhecimento em que terão a habilidade de correlacioná-lo a outras áreas do saber e à sua vida cotidiana.

Palavras-chaves: aula de campo, diversidade, riqueza, Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

Biodiversity, which contributes to environmental balance and comprises the variety and variability of organisms present in nature, including diversity from the level of genes to biological ecosystems, configuring itself as the diversity of life. The study of this topic, with the use of an active learning methodology that focuses on problematizing issues, encourages the student to develop a leading role in the construction and/or consolidation of scientific knowledge. In this sense, this work was developed by me, as a Biology teacher at the Regina Pacis High School Reference School, located in the Municipality of Palmeirina (PE) with the participation of 20 students from the 2nd year "A". The main objective of this research was to develop and apply an Investigative Teaching Sequence (SEI) involving theoretical-expository classes and field classes, in order to contribute to the systematization and learning of biological concepts related to biodiversity. The research was qualitative, of the action research type, in which data collection and analysis were carried out through observations of the students' conceptual, attitudinal and procedural knowledge in carrying out the activities. The actions developed also made it possible for me as a Master's teacher to reflect on my pedagogical practice. The students, in the formal teaching space, had lectures in dialogue with guiding questions for the other stages of the research. A field class was held, in which the students carried out a survey of the arboreal individuals present in two 10x10m plots. For this, the students formed two groups and each worked on a plot for later comparison and discussion of the data. The botanical material collected was taken to the school and grouped by the students into morphospecies, through morphological analysis. After this step, each group of students counted the number of morphospecies found in each plot and presented the results to their colleagues. With the teacher's mediation, discussions were held about the concepts of species, richness, abundance and diversity. Students were encouraged to present the results obtained using different tools, such as: reporting; oral presentation in the classroom and infographic development. The research had as a product an Investigative Teaching Sequence (SEI) that described the methodology used, which helped students to assimilate new knowledge and/or consolidate the pre-existing ones on biological concepts related to biodiversity with a level of functional and structural knowledge, here is the suggestion and encouragement for other teachers to use it literally or even working with other groups of living beings and with interdisciplinarity to help students reach a multidimensional level of knowledge in which they will have the ability to correlate it with other areas of knowledge and to their everyday life.

Keywords: field class, diversity, wealth, Investigative Teaching Sequence

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP - Comitê de tica em Pesquisa

CIC – Comitê de Interesse Comunitário

COVID-19 - “coronavírus disease 2019” (doença causada por coronavírus 2019, em tradução livre)

EJAI - Educação de Jovens, Adultos e Idosos

EREM – Escola de Referência em Ensino Médio

ICBS - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde

MEC - Ministério da Educação

OCNEM - Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SEI - Sequência de Ensino Investigativo

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCM – Trabalho Conclusão de Mestrado

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. A: Localização do município de Palmeirina, na região do Agreste Meridional de Pernambuco; B: Imagem aérea da Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, localizada no município de Palmeirina (PE).	26
Figura 2. A: Estudantes no transporte locado pela Unidade de Ensino que os conduziu ao local onde foi realizada a aula de campo, no Sítio Águas Claras, em Palmeirina (PE), na companhia do professor/mestrando. B: Chegada dos estudantes ao local da pesquisa, no fundo da imagem, à direita, pode-se ver uma área de morro onde está localizada a mata onde foi realizada a pesquisa.	31
Figura 3. A: Grupo “A” realizando o trabalho de campo na área da borda da mata. B: Grupo “B” realizando o trabalho de campo na área mais para o interior da mata.	32
Figura 4. A: Alunos do grupo “B” coletando ramos de um indivíduo arbóreo. B: Alunos do grupo “A” fazendo observações sobre os ramos arbóreos coletados. C: Estudantes do grupo “B” prensando os ramos dos indivíduos botânicos. D: Estudantes do grupo “A” acondicionando os ramos arbóreos que coletaram.	33
Figura 5. A: Alunos dispendo os ramos coletados sobre as bancadas para estudo; B: Alunos agrupando os ramos segundo as características morfológicas e realizando a contagem para classificá-los aplicando os conceitos de diversidade, riqueza e abundância.	34
Figura 6. Infográfico publicado no blog da EREM Regina Pacis com a compilação das principais atividades e informações da pesquisa realizada pelos estudantes em novembro de 2021.	35
Figura 7. Foto área da Barragem Inhumas, em Garanhuns (PE), apresentada no questionário diagnóstico aplicado aos alunos no início da pesquisa.	38
Figura 8. Respostas dos alunos às questões 1 e 2 do questionário sobre a satisfação da pesquisa aplicado aos alunos. A: Opinião dos alunos sobre o conteúdo trabalhado; B: Opinião dos alunos quanto ao domínio e segurança do professor ao ministrar os conteúdos.	48
Figura 9. Respostas dos alunos às questões 3 e 4 do questionário de satisfação da pesquisa aplicada aos alunos. A: Opinião dos alunos sobre a orientação das atividades pelo professor; B: Opinião dos alunos sobre os recursos metodológicos utilizados pelo professor.	49
Figura 10. Respostas dos alunos à questão 5 do questionário de satisfação da pesquisa aplicada aos alunos. Opinião dos alunos sobre seu auto-aprendizado	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	HIPÓTESE DO ESTUDO	17
3	OBJETIVOS	17
3.1	Objetivo principal.....	17
3.2	Objetivos específicos.....	18
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4.1	Conceitos relacionados à biodiversidade no Ensino Médio.....	18
4.2	Ensino investigativo	21
4.3	Sequência de Ensino Investigativo (SEI)	23
5	MATERIAL E METÓDOS	25
5.1	Abordagem da pesquisa	25
5.2	Locus da pesquisa.....	25
5.3	Critérios de inclusão.....	26
5.4	Critérios de exclusão	27
5.5	Sujeitos participantes.....	27
5.7	Análises de dados	28
5.8	Desenvolvimentos da pesquisa.....	28
6	PRODUTO	36
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
9	REFERÊNCIAS	52
10	APÊNDICES	59
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	59
	APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	62
	APÊNDICE C - SONDAÇÃO INICIAL.....	64
	APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO ATRAVÉS DO <i>GOOGLE FORMS</i>	65
	APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL (SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO).....	66
11	ANEXOS	82
	ANEXO 1- APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA	82
	ANEXO 2 - TEXTO PARA DISCUSSÃO PRELIMINAR DA TEMÁTICA DO PROJETO	83

ANEXO 3 – INFOGRÁFICO PRODUZIDO PELOS ESTUDANTES E COMPARTILHADO NO BLOG DA ESCOLA.....	84
ANEXO 4 – FRAGMENTOS DE REDAÇÕES ESCRITAS PELOS ESTUDANTES SOBRE A PESQUISA REALIZADA.....	85
ANEXO 5 – FRAGMENTO DE RELATÓRIO ESCRITO PELO ESTUDANTE P SOBRE A PESQUISA REALIZADA.....	86

1 INTRODUÇÃO

O tema escolhido surge a partir da minha vivência como educador de Biologia da Educação Básica ao perceber que diante da abrangência dos conceitos biológicos associados à biodiversidade os estudantes apresentavam dificuldades de os assimilarem em nível funcional e estrutural.

O estudo de conceitos da Biologia quando trabalhado em contextos considerados significativos, permite ao indivíduo a adoção de uma postura crítico-reflexiva diante das situações-problemas que envolvem essa área do conhecimento.

Segundo Krasilchik (2008), é nesse contexto que os estudos biológicos:

Contribuem para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim, o interesse pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera (KRASILCHIK, p. 11, 2008).

Desta forma, faz-se necessário que o aluno adquira informações consistentes, que consolide os conhecimentos pré-existentes que possui para a formação de conceitos em um nível estrutural, isto é, que o aluno além de compreender o conceito, também tenha a competência cognitiva de explicá-lo coerentemente.

Para Freire (1987), “A educação autêntica, repitamos não se faz de “A” para “B” ou de “A” sobre “B”, mas de “A” com “B”, mediatizados pelo mundo.” É nesse contexto que o diálogo pedagógico deve ser estruturado, o educador precisa ouvir a voz do educando para que haja troca de conhecimentos, numa horizontalidade dialógica que facilita a construção de saberes, em que o educador se torna o mediador da aprendizagem.

No processo de assimilação de conceitos biológicos, a figura do professor como mediador é importante, uma vez que ele pode contribuir para gerar um ambiente favorável à aprendizagem dos alunos com a ressignificação dos conceitos preliminares que possuem sobre determinados assuntos da Biologia. Esse também é um momento em que as atividades propostas possibilitam ao docente refletir e avaliar sua prática pedagógica.

Para Bastos (1992), esse exercício de reorganização dos conhecimentos prévios dos alunos permite que eles compreendam e assimilem as concepções biológicas em uma dimensão científica. Nessa perspectiva, Driver (1986) e Sasseron (2019), defendem a ideia de que os resultados da aprendizagem dependem não só do ensino ministrado, mas dos objetivos, das motivações e dos conhecimentos que o aluno traz para a escola. Esse processo é denominado ensino construtivista, em que as condições para a construção do conhecimento são geradas a partir das próprias experiências dos alunos sendo o professor um orientador e mediador da aprendizagem.

Segundo Pereira (1998), o ensino deve contemplar a aprendizagem de conceitos biológicos por meio de atividades investigativas que estimulem o aluno a assumir uma postura crítico-ativa na solução de problemas que lhe são propostos ou que surgem diante de algum contexto.

Nesse contexto da apropriação de novos conceitos ou da reformulação de conceitos pré-existentes Vygotsky (2008) afirma que:

A formação dos conceitos é o resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou palavra, como o meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução do problema que enfrentamos (Vygotsky, p. 72-73, 2008).

Segundo Campanário e Moya (1999) os alunos, em sua maioria, não possuem a maturidade para perceberem que determinado conceito tem significados que vão além daquele que eles internalizaram e que, por vezes, o conceito que eles possuem precisa de uma sistematização. Nesse sentido, o ensino e aprendizagem de conceitos de biodiversidade como: riqueza, diversidade, abundância e espécie, precisam ser norteados por ações e estratégias didático-pedagógicas que permitam aos alunos se apropriarem desses conceitos de forma estruturada e coerente com os princípios científicos.

O estudo desses conceitos, de forma coerente, com suas definições científicas bem estabelecidas, contribui para que os alunos estruturem os conhecimentos e não cometam equívocos ao se expressarem. Segundo Cameron (2002) é importante avaliar quais aspectos

relacionados a determinado assunto ou conceito é relevante ser estudado e a forma da abordagem didática que será empregada em seu estudo para que se obtenha uma aprendizagem significativa.

Marandino et al. (2012), realizaram pesquisas com indivíduos adultos que visitaram museus de história natural aplicando questionários sobre a percepção que esses entrevistados possuíam sobre o tema biodiversidade. Os conceitos biológicos mais citados pelos entrevistados referentes a esse tema foram os que o relacionam à variedade genética, de espécie e de ecossistema. Por ser um conceito polissêmico, Orozco (2017) afirma que é um desafio criar propostas de atividades para o ensino da biodiversidade nas escolas que contemplem o âmbito do conceito biológico-ecológico do termo além do conservacionista e cultural e como uma das sugestões de enfoque metodológico para abordagem desse tema é o ensino baseado em problemas com a participação ativa do aluno na construção da aprendizagem.

A vivência de atividades didáticas estruturadas em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) favorece aos alunos associarem os conhecimentos prévios a novos saberes que vão sendo por eles construídos e assimilados de modo autônomo, tendo o professor como o mediador das ações propostas, que auxiliará os discentes a se apropriarem dos novos conhecimentos de forma sistematizada e científica (CAPECCHI, 2013). Nessa mesma perspectiva, Carvalho (2018), sugere que as atividades que compõem o ensino investigativo contemplem situações-problema que estimulem os alunos a assimilarem, a partir dos saberes preliminares, conhecimentos científicos.

Para Oliveira e Gastal (2009), o ensino aprendizagem pode ocorrer em espaços como praças, parques, reservas naturais, entre outros ambientes, que são denominados não formais de ensino por não estarem vinculados diretamente à escola. Esses espaços tornam-se ambientes pedagógicos em que a vivência de práticas educativas planejadas possibilita aos estudantes a integração de saberes prévios com novos saberes.

O uso de aulas de campo é uma estratégia pedagógica que favorece a aprendizagem de novos conceitos ou conceitos preliminares pelos alunos, principalmente quando empregado em um contexto de abordagem investigativa fato este, comprovado por Oliveira e Correia (2013) nos resultados que obtiveram após o uso dessa metodologia no estudo de ecossistema recifal com alunos do Ensino Médio. Essas evidências também são corroboradas pelos resultados obtidos por Seniciato e Cavassan (2004) que, na aplicação de suas pesquisas,

também obtiveram resultados satisfatórios de aprendizagem com a utilização de aulas de campo em ambiente natural que motivaram a assimilação de conhecimentos pelos alunos. Silva e Cavassan (2006) perceberam que os estudantes conseguem expandir seus conhecimentos quando colocados em contato direto com os objetos de estudo encontrados na natureza. Esses estudos demonstram que a aula de campo é uma boa prática pedagógica, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando há um bom planejamento das ações a serem vivenciadas antes, durante e após a sua execução.

Para Santos e Buriti (2020), a aula de campo, além de colaborar para a aprendizagem dos conteúdos teórico-conceituais, também favorece saberes práticos que estão sendo trabalhados com os alunos. É uma importante ferramenta pedagógica que associada a outras estratégias metodológicas, como aulas expositivas convencionais, aulas em laboratório, entre outras, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem. Esses autores afirmam que as aulas de campo surgem como uma possibilidade concreta para que os professores, buscando uma melhor compreensão das temáticas estudadas por parte dos alunos, criem espaços dinâmicos de aprendizagem (SANTOS e BURITI, 2020). Esses espaços tornam-se dinâmicos na medida em que favorecem a participação ativa dos educandos na execução das atividades didático-pedagógicas propostas.

2 HIPÓTESE DO ESTUDO

A aula de campo, aliada a outras estratégias didáticas, como aulas expositivas dialogadas e aulas em laboratório, auxiliam na assimilação e/ou consolidação de conceitos biológicos relacionados à biodiversidade.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

O principal objetivo desse trabalho foi desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) envolvendo diferentes tipos de aulas, a fim de contribuir com o ensino de conceitos biológicos relacionados à biodiversidade.

3.2 Objetivos específicos

Entre os objetivos específicos estão:

- * Estimular os alunos a compreenderem conceitos biológicos relacionados à biodiversidade, tais como de espécie, de riqueza, de abundância, de diversidade;
- * Estimular os alunos a desenvolverem o protagonismo, a criatividade e o trabalho em equipe por meio de atividades orientadas e mediadas pelo professor e vivenciadas em espaços formais e não formais de ensino;
- * Proporcionar aos alunos uma experiência baseada em ensino investigativo, a partir de questões problematizadoras e utilizando diferentes estratégias didáticas, como aulas expositivas convencionais, aulas de campo, aulas em laboratório, entre outras.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Conceitos relacionados à biodiversidade no Ensino Médio

No Ensino Médio o conceito de biodiversidade é amplamente trabalhado e a definição mais usada é proposta por Barbault (1995) e Purvis e Hector (2000) que afirmam que biodiversidade se relaciona à diversidade e riqueza de espécies existentes em uma determinada área ou região.

Analisando-se essa definição conceitual, percebe-se que há uma conexão direta desse termo a outros que são considerados chaves para a sua compreensão, tais como: espécie, riqueza, abundância e diversidade. Acredita-se que, quando esses termos são estudados de forma integrada, os conceitos a eles relacionados são mais bem compreendidos. Para tanto, o ideal é que esses conceitos sejam trabalhados com os alunos sob uma perspectiva científica, em um contexto educacional, tornando-os mais significativos para os estudantes.

Lévêque (1999) afirma que conceitos relacionados à biodiversidade devem ser trabalhados de forma contextualizada, levando-se em consideração a realidade do indivíduo,

de modo que ele compreenda a integralidade da concepção científica que envolve o estudo desse termo e de outros a ele associados.

De acordo com Wilson (1994) e Peixoto et al. (2016), a biodiversidade está relacionada à variedade de organismos considerada em todos os níveis, desde variações genéticas de indivíduos pertencentes à mesma espécie até as diversas séries de espécies, gêneros, famílias e outros níveis taxonômicos superiores. Essa definição mostra o quanto esse conceito é abrangente de modo que apresentá-lo aos alunos pode ser uma tarefa complexa.

A concepção do conceito de biodiversidade também abrange a ideia de preservação e conservação. Gomes (2013), afirma que o indivíduo necessita entender que ele também é parte da biodiversidade e que depende dela a sobrevivência de si e do planeta.

Ao trabalhar o conceito de biodiversidade, é fundamental que outros conceitos também sejam abordados em uma perspectiva transdisciplinar e científica, como o conceito de espécie, que é extremamente polissêmico (MARÍN, 2017). Segundo Mayr (1982), espécie é um grupo de organismos isolados reprodutivamente que apresentam capacidade de se entrecruzarem e gerarem descendentes férteis. Esse conceito, denominado “conceito biológico de espécie”, é um dos mais empregados nos livros didáticos, no entanto vale ressaltar que outras definições existem e precisam ser apresentadas aos alunos, tendo em vista que, muitas vezes, são mais utilizadas no meio acadêmico e na prática científica.

O conceito de riqueza, de acordo com Pianka (1994), também é extremamente abrangente e se relaciona à quantidade de espécies que pode ser encontrada em um local ou em uma amostra de um ecossistema. O conceito de abundância refere-se à quantidade de indivíduos de cada espécie em um determinado local e a variação existente entre essas espécies em um determinado tempo e espaço específico (PERONI e HERNÁNDEZ, 2011).

Depreende-se, do contexto apresentado, que os conceitos acima mencionados se interconectam e sua abordagem conectada permite ao indivíduo compreender melhor cada um deles, de uma forma que faça mais sentido biológico e que seja mais significativo do ponto de vista pedagógico.

Nunes et al. (2006), ao realizarem uma pesquisa sobre o ensino de conceitos da Biologia no Ensino Médio, constataram que o ensino é conduzido somente por meio da transmissão de conteúdos e resolução de exercícios repetitivos, sendo exigido do aluno somente a ação mecânica de associação de símbolos e palavras. Essa é uma ação pedagógica

muito comum no ensino da Biologia que resulta em pouca eficácia no desenvolvimento conceitual dos alunos uma vez que, dessa forma, eles não estão sendo provocados a pensar nem criticamente, nem cientificamente, sobre os conceitos em estudo.

Segundo Candela (1998) e Tosati (2019), o aluno precisa ser provocado e estimulado a participar de forma efetiva da aula, a se tornar um sujeito ativo do processo de aprendizagem, discutindo e expondo argumentos para que os saberes científicos relacionados aos conceitos trabalhados possam ser efetivamente assimilados e ganharem significados.

Pedrancini et al. (2008), corroboram com os autores acima citados ao averiguarem, em suas pesquisas, que os estudantes conhecem termos ou palavras relacionados a diversos assuntos da Biologia, mas não conseguem atribuir às palavras que conhecem o significado da definição científica que cada uma delas possui, constatando que houve apenas memorização do termo sem que houvesse a compreensão do real significado do conceito memorizado. Segundo Giordan e Vecchi (1996) e Amorim (1997) o ensino precisa ser alicerçado em contextos que promovam a superação de métodos didáticos com foco apenas na memorização de conceitos e na passividade do aluno diante do conhecimento que está sendo a ele transmitido.

Os conceitos biológicos relacionados ao estudo da biodiversidade são, geralmente, trabalhados no Ensino Médio sem aprofundamento científico, uma vez que, na maioria dos casos, os livros didáticos, recurso mais utilizado pelos professores dos níveis básicos de ensino como ferramenta orientadora da ação pedagógica, abordam esses conceitos de forma generalista, o que torna o ensino e a aprendizagem distantes da realidade dos alunos, sem trazer provocações necessárias às discussões e questionamentos que podem conduzi-los a atribuir um maior significado a esses conceitos (POZO e CRESPO, 2009).

Nesta perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) apresenta o conceito de biodiversidade como um dos objetos de conhecimento da Unidade Temática “Vida e Evolução”, cujo objetivo de ensino é o desenvolvimento de habilidades que torne o aluno um cidadão capaz de reconhecer a importância desse tema no aspecto ecológico, quanto à conservação da diversidade das espécies, e no socioambiental, quanto às ações de sustentabilidade para preservação da vida no planeta.

De forma similar, outros documentos que foram norteadores do ensino brasileiro, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006), já abordavam

essa temática sugerindo que fizesse parte da matriz curricular da área de “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” com abordagens ecológicas e socioambientais que despertassem no indivíduo o respeito à biodiversidade e à vida.

Corroborando com essa proposta, o professor de Biologia precisa apresentar o tema “biodiversidade” de forma a desenvolver habilidades que estimule no aluno o pensamento e a ação críticos, como consta nas OCNEM (BRASIL, 2006), que apontam que:

O ensino da Biologia deve enfrentar alguns desafios: um deles seria possibilitar ao aluno a participação nos debates contemporâneos que exigem conhecimento biológico. O fato de o Brasil, por exemplo, ser considerado um país megadiverso, ostentando uma das maiores biodiversidades do planeta, nem sempre resulta em discussões na escola de forma a possibilitar ao aluno perceber a importância desse fato para a população de nosso país e do mundo, ou de forma a reconhecer como essa biodiversidade influencia a qualidade de vida humana, compreensão necessária para que se faça o melhor uso de seus produtos (BRASIL, p. 17, 2006).

A compreensão desse tema possibilita ao aluno assimilar alguns conceitos biológicos e contribui para uma formação cidadã crítico-reflexiva em que ele passa a se reconhecer como organismo e a compreender que ele é espécie e que assim como outras espécies necessita habitar em um ambiente ecologicamente equilibrado. Ainda, segundo as OCNEM (BRASIL, 2006), o estudo da riqueza e abundância relacionado à diversidade biológica não deve ser apenas em relação ao número de espécies, mas também em outros níveis, como: diversidade dos ecossistemas, das populações, das espécies, dos indivíduos e dos genes.

Essa gama de concepções que envolvem o estudo dos conceitos biológicos relativos à biodiversidade, quando contextualizado, torna esses conceitos mais significativos de modo que o aluno possa perceber que a assimilação deles é importante não só para a sua vida pessoal, como socioambiental.

4.2 Ensino investigativo

O ensino por investigação é um método que objetiva subsidiar o processo de ensino e aprendizagem em qualquer área do conhecimento e se torna efetivo quando o professor cria

uma atmosfera propícia para que os estudantes sejam imersos em contextos potencialmente significativos (PELIZZARI et al., 2002; BARCELLOS e COELHO, 2019).

A BNCC (BRASIL, 2017), afirma que:

É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações (BRASIL, p. 331, 2017).

O desenvolvimento de práticas educativas de caráter investigativo deve prover situações que conduzam o estudante a se tornar protagonista do conhecimento, com atividades investigativas que contemplem: observações, elaboração de hipóteses, levantamento de dados, discussões e divulgação dos resultados alcançados, contribuindo assim para o aprimoramento dos conhecimentos prévios e a incorporação e consolidação de conceitos científicos.

Nas concepções de Hodson (1988) e Giordan e Vecchi (1996), a adoção de uma prática pedagógica investigativa colabora para a autonomia intelectual do estudante que passa a organizar e gerenciar as informações e conhecimentos mobilizados para a compreensão de fenômenos e a resolução de situações-problema.

É importante que a figura do professor, nesse processo, seja a de mediador dessa ação, com a promoção de atividades que favoreçam a sua interação pedagógica com o aluno e a interação do aluno com os seus pares, a fim de que estes se tornem protagonistas do conhecimento.

Segundo Azevedo (2004) e Scarpa et al. (2017), o sucesso da ação investigativa, através da problematização de situações, está no fato de fazer o aluno exercitar o pensar, o fazer e o sentir durante o processo investigativo colaborando assim para uma aprendizagem efetiva. Conforme Almeida e Sasseron (2013), a mobilização de pensamentos para a execução de atividades investigativas facilita a aquisição de novos saberes e a consolidação dos pré-existentes.

Nesse contexto, o início da construção do conhecimento ocorre com a elaboração do problema e a mobilização dos saberes preliminares do aluno, tornando-o agente do pensamento e das ações investigativas que serão empregadas na resolução do problema apresentado.

4.3 Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) refere-se a um conjunto de atividades didáticas que, norteadas por ações e metas educacionais, possui caráter investigativo que orienta o aluno a exercer o protagonismo durante o processo educativo (ZABALA, 1998).

De acordo com Carvalho et al. (1998), as etapas que compõem uma SEI são:

- 1. 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;
- 2. 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;
- 3. Sistematização coletiva:** nessa etapa os alunos poderão discutir sobre os eventos que observaram durante o desenvolvimento da etapa anterior;
- 4. Sistematização conceitual:** nessa etapa os conceitos são apresentados pelos alunos por meio de estratégias variadas, tendo sua condução mediada pelo professor;
- 5. 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.

É importante, nesse contexto, que os professores planejem as atividades que compõem a SEI a ser vivenciada nos espaços formais e/ou não formais de ensino. O foco do trabalho proposto aos alunos deve estar centrado na dinâmica da ação investigativa em que os

indivíduos envolvidos no processo de vivência e execução das tarefas planejadas sejam protagonistas e não apenas coadjuvantes do processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), quando a ação didática é planejada, os objetivos traçados tornam-se mais facilmente atingíveis uma vez que o aluno estará inserido em um contexto de ação investigativa propícia à aprendizagem. Corroborando com essa ideia, Azevedo (2015) afirma que é importante a inserção do aluno em contextos de práticas investigativas que o instigue a atuar de forma científica.

Carvalho e Sasseron (2012; 2018) e Lopes (2017) defendem que o ambiente pedagógico que o indivíduo faz parte deve ser provocativo e as interações didáticas devem ser capazes de instigá-lo a conquistar novos objetivos e conhecimentos e a consolidação de saberes já internalizado. Nesse sentido, a ação didática não deve limitar a atuação do aluno apenas às práticas de manipulação e observações, mas também associá-las às que envolvem reflexões, análises e discussões para a promoção de mudanças não só conceituais, mas também atitudinais.

É importante que, no planejamento da SEI, o professor inclua a vivência de conteúdos didáticos contidos na base curricular adotada pela escola e que a sequência elaborada possa ser reaplicada por outros professores inclusive, se for necessário, adaptá-la à realidade da turma.

No planejamento da sequência, a meta é possibilitar ao aluno, por meio das atividades propostas, o desenvolvimento de habilidades e competências científicas. De acordo com Carvalho (p. 9, 2013), as ações didáticas devem proporcionar aos alunos “[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discutí-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico”. Segundo Silva Junior e Coelho (2020) e Capecchi (2013), essa é a característica básica de qualquer ação didática que envolve uma SEI que potencializa a dimensão conceitual da aprendizagem com a geração de produtos oriundos inicialmente de situações-problema e cujas soluções envolvem a mobilização de conhecimentos prévios dos alunos e a incorporação de conceitos científicos.

5 MATERIAL E METÓDOS

5.1 Abordagem da pesquisa

A abordagem da pesquisa foi qualitativa uma vez que para coleta dos dados e análise dos resultados foram aplicadas atividades de sondagem e registro periódico em um diário de campo, no qual, durante todo o desenvolvimento do projeto, foram feitas anotações sobre os conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais dos alunos.

Esse tipo de pesquisa, denominada de pesquisa-ação, baseada em observações, reflexões e análise das ações dos sujeitos participantes permite a compreensão e o conhecimento do fenômeno que está sendo estudado, em uma perspectiva integrada (GODOY, 1995).

5.2 Locus da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Regina Pacis, Escola Pública, jurisdicionada à Secretaria Estadual de Educação, localizada em Palmeirina (PE), distante 241km da capital, Recife (Figura 1). Essa Unidade de Ensino passou a ter autorização para funcionamento do Ensino Médio Semi-Integral em 05/01/2013, conforme Decreto 39039, publicado no Diário Oficial.

A escola possui sete salas de aulas, quadra poliesportiva, refeitório, cozinha, sala de leitura, rádio-escola, pátios externo e interno, diretoria, secretaria, despensa, almoxarifado, sala de professores, sanitários feminino e masculino e sanitário para professores e funcionários.

A oferta das disciplinas do 1º ao 3º anos do Ensino Médio Semi-Integral é feita nas segundas e terças-feiras das 7h às 17h e, nos demais dias da semana, das 7h às 12h.

A escola atende, atualmente, 310 estudantes, sendo 230 do Ensino Médio Semi-Integral e 80 da Educação de Jovens, Adultos e Idosos (EJAI Médio), que funciona das segundas às sextas-feiras, das 18h30min às 22h.

Figura 1. A: Localização do município de Palmeirina, na região do Agreste Meridional de Pernambuco; **B:** Imagem aérea da Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, localizada no município de Palmeirina (PE).



Fontes **A:** [https://pt.wikipedia.org/wiki/Palmeirina#/media/Ficheiro:Brazil Pernambuco_Palmeirina_location_map.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Palmeirina#/media/Ficheiro:Brazil_Pernambuco_Palmeirina_location_map.svg). Acesso em 10 de janeiro 2022; **B:** <https://earth.google.com/web/search/Erem+Regina+Pacis++Rua+Dom+Luiz,+Palmeiria++PE/@> Acesso em 10 de janeiro 2022.

5.3 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão na pesquisa foram:

* O aluno deveria estar devidamente matriculado no Ensino Semi-integral da Unidade de Ensino e regularmente frequentando a turma em que o professor-mestrando lecionava, na qual foi aplicada e desenvolvida a pesquisa;

* O aluno deveria entregar ao professor-mestrando a autorização do responsável por meio do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) devidamente preenchido e assinado (Apêndice A);

* O aluno deveria entregar ao professor-mestrando o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) devidamente preenchido e assinado (Apêndice B).

5.4 Critérios de exclusão

O aluno que desistisse ou abandonasse a escola, ou fosse transferido para outra Unidade Escolar seria, automaticamente, excluído da pesquisa.

Vale ressaltar que, durante todo o processo de desenvolvimento da pesquisa, não foram incluídos, nem excluídos alunos. Dessa forma houve a participação dos 20 alunos que estavam devidamente matriculados e regularmente frequentando a escola e que participaram ativamente de todas as etapas propostas na pesquisa.

5.5 Sujeitos participantes

O trabalho foi desenvolvido com 20 (vinte) alunos regularmente matriculados e frequentando o 2º ano “A” do turno matutino, da EREM Regina Pacis, no ano de 2021.

A variação da faixa etária dos alunos participantes do projeto era de 15 a 17 anos e a turma supracitada teve o mestrando como professor titular da disciplina Biologia.

5.6 Coleta de dados

A coleta dos dados para a pesquisa teve início após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (CEP/UFAL), por meio do parecer nº 4.546.358 e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 40458020.1.0000.5013 (Anexo 1), emitido pela Plataforma Brasil, em 18 de fevereiro de 2021.

Vale ressaltar que a coleta de dados se deu em meio à pandemia da COVID-2019, em um período de transição entre aulas remotas e presenciais, de modo que a pesquisa foi desenvolvida usando as duas estratégias, durante o quarto bimestre letivo de 2021.

Durante todo o desenvolvimento da pesquisa foram feitos registros em um diário de campo do mestrando para posteriores análises qualitativas. Essas análises estavam relacionadas, entre outros, a procedimentos atitudinais e comportamentais dos alunos, relacionados, por exemplo, à participação, envolvimento, impressões e descobertas que eles manifestavam durante a execução da pesquisa.

Os alunos foram orientados a manterem um caderno de observações e descobertas para seu registro pessoal. Nesse caderno anotaram os questionamentos, as soluções e as descobertas que foram obtendo durante a execução das etapas que compuseram a pesquisa para a produção de um relatório.

5.7 Análises de dados

Levando-se em conta que a pesquisa apresenta cunho qualitativo, os dados obtidos por meio das observações e registros no diário de campo do mestrando, relacionados às atitudes dos alunos na realização das atividades propostas, foram analisados de forma reflexiva.

O registro dos alunos no seu próprio caderno de observações e descobertas serviu como instrumento para uma autorreflexão e avaliação das experiências vivenciadas durante a pesquisa. Em grupos, eles analisaram os dados, discutiram os resultados obtidos e elaboraram um relatório em que os pontos considerados, por eles, como principais foram sistematizados e apresentados aos seus pares.

5.8 Desenvolvimentos da pesquisa

O trabalho teve início com os levantamentos bibliográficos necessários para o embasamento teórico do planejamento da pesquisa e, após a aprovação pelo CEP-UFAL, foi oficializada junto à direção da escola em questão.

Em seguida, os alunos foram informados sobre o projeto, sobre seus objetivos, etapas e atividade e assim foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa. O professor-

mestrando deixou claro que a participação dos alunos não era compulsória e que se tratava de um trabalho acadêmico.

O Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) foram entregues aos alunos que decidiram participar da pesquisa, os quais foram preenchidos, assinados e entregues ao professor-mestrando na aula seguinte (Apêndices A e B).

A carga horária semanal da disciplina de Biologia na Unidade de Ensino onde a pesquisa foi desenvolvida era de três aulas semanais, de 50 minutos cada.

Na primeira semana de novembro de 2021, os alunos responderam a uma atividade de sondagem inicial (Apêndice C) com quatro questões discursivas relacionadas a diferentes conceitos biológicos, tais como: de espécie, de diversidade, de riqueza e de abundância. Essa atividade permitiu ao pesquisador fazer um diagnóstico dos conhecimentos preliminares que os alunos possuíam sobre o tema central da pesquisa.

Nas segunda e terceira semanas de novembro de 2021, correspondente a seis horas-aulas, foram ministradas, na sala de aula, aulas expositivas dialogadas e realizadas análises de textos pelos alunos. Esses textos foram disponibilizados pelo professor e abordavam conceitos relacionados à biodiversidade. Para análise dos textos, foram formados dois grupos, denominados “A” e “B”. Cada grupo recebeu um texto (Anexo 2) para análise. Visando fomentar a discussão, o professor lançou alguns questionamentos, como:

- * Por que o Brasil é considerado um país megadiverso?
- * Por que é importante a preservação das diferentes espécies de seres vivos?
- * Que ações podem ser tomadas para que o Brasil mantenha o título de país megadiverso?

Esse foi o primeiro momento em que, no caderno, os alunos começaram a fazer anotações dos pontos que julgavam mais importantes no texto e apresentaram esses pontos para os demais alunos da turma.

Em seguida, o mestrando colocou para os alunos algumas questões problematizadoras norteadoras que foram base para as demais etapas da pesquisa.

Essas questões foram:

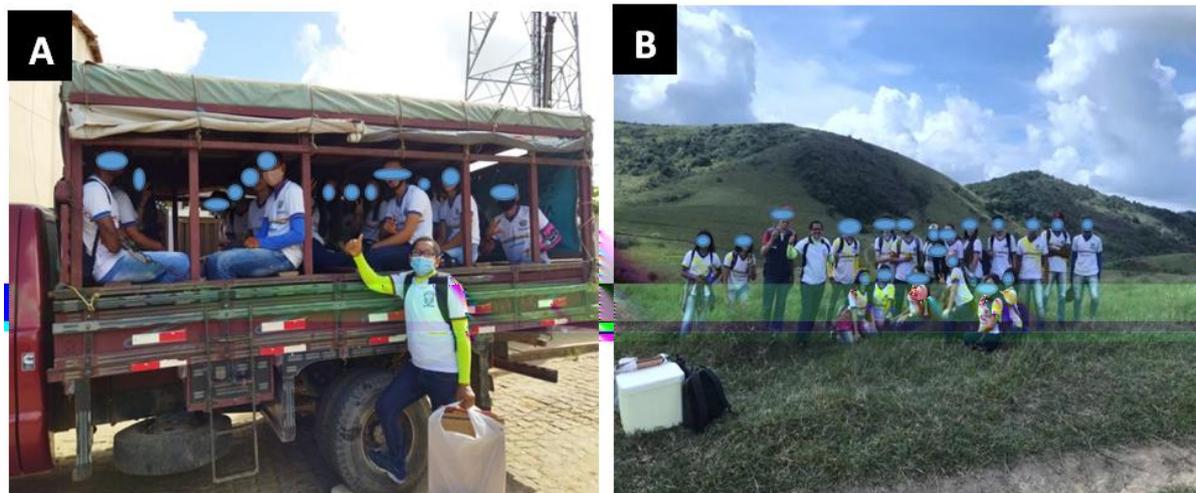
- * Quando vista de forma geral, uma área de mata parece um grande tapete verde. Vocês acham que existem quantas espécies de árvores em um trecho de mata localizado próximo daqui da escola? O número de espécies é igual em todos os trechos da mata? Como podemos responder essas perguntas?
- * Vocês sabem o que é riqueza? E abundância? Como descobrir essas variáveis em uma área de mata?
- * O que significa biodiversidade?

Na perspectiva de trazer a discussão para as questões norteadoras levantadas pelo professor-mestrando, na terceira semana de desenvolvimento da pesquisa, foi realizada uma aula de campo que ocorreu em uma área de mata distante cerca de 15km da escola.

Vale ressaltar que, no planejamento inicial da pesquisa, a ideia era levar os alunos para a Reserva Biológica de Pedra Talhada, uma Unidade de Conservação distante cerca de 40km da escola, porém por questões logísticas e pelo fato da nova área de estudo ser mais próxima da escola, a aula de campo foi realizada na mata do Sítio Águas Claras, localizada no próprio município da Palmeirina (PE).

A aula de campo ocorreu em uma sexta-feira, dia em que os alunos do 2º “A” não tinham aulas de outros professores e, portanto, todos puderam comparecer. Para tanto a direção da escola disponibilizou um transporte com estrutura e capacidade para chegar à área escolhida (Figura 2).

Figura 2. A: Estudantes no transporte locado pela Unidade de Ensino que os conduziu ao local onde foi realizada a aula de campo, no Sítio Águas Claras, em Palmeirina (PE), na companhia do professor/mestrando. **B:** Chegada dos estudantes ao local da pesquisa, no fundo da imagem, à direita, pode-se ver uma área de morro onde está localizada a mata onde foi realizada a pesquisa.



Fonte: O autor.

Uma semana antes da realização da aula de campo os alunos foram devidamente orientados quanto ao roteiro programado, às precauções que deveriam tomar, a postura a ser adotada durante a aula de campo, o uso obrigatório de vestimentas adequadas, como calça comprida, sapato fechado, o uso de filtro solar, entre outras medidas necessárias à realização de uma aula em espaço não formal de ensino, especialmente, uma aula de campo.

Os pais e/ou responsáveis dos alunos foram informados, via comunicado escrito, sobre os objetivos da aula de campo, os materiais que foram usados e os procedimentos atitudinais e de segurança adotados para sua realização. Após o comunicado, receberam um Termo de Ciência e Autorização, que foi assinado e entregue ao professor-mestrando, autorizando, legalmente, a participação do aluno sob sua responsabilidade.

No campo, os alunos foram divididos em dois grupos: “A” e “B”, que utilizaram uma metodologia semelhante para realização do trabalho de campo, porém em áreas distintas da mata. Esse desenho experimental foi importante para que, ao final do processo, os resultados dos dois grupos fossem comparados (Figura 3).

O trabalho de campo consistiu em instalar uma parcela de 10 x 10m e coletar ramos de todos os indivíduos botânicos, maiores que 1,30m, que estivessem no interior dessa parcela. O grupo “A” foi responsável por realizar o trabalho na borda da mata e o grupo “B”, no interior da mata (Figura 3).

É importante frisar que os alunos foram acompanhados durante todo o trabalho de campo pelo professor-mestrando e por mais dois outros professores (um de Biologia e outro de História) que deram suporte e apoio aos dois grupos formados.

Figura 3. A: Grupo “A” realizando o trabalho de campo na área da borda da mata. **B:** Grupo “B” realizando o trabalho de campo na área mais para o interior da mata.



Fonte: O autor.

Os ramos dos indivíduos botânicos coletados foram prensados entre folhas de jornal e papelão e então levados para escola para secagem e posterior análise pelos alunos (Figura 4).

Na semana seguinte os alunos realizaram a análise morfológica dos ramos coletados separando-os em morfoespécies de acordo com características como: forma da folha, textura da folha, margem da folha, tipo de nervação, entre outras (Figura 5), isto é, os alunos agruparam os ramos que consideraram pertencer a uma mesma espécie, por meio da análise da morfologia externa do indivíduo, especialmente das folhas, tendo em vista que a maior parte do material coletado estava em estágio vegetativo do desenvolvimento, ou seja, sem flor ou fruto (Figura 5).

Em seguida, cada grupo preencheu uma tabela informando quantos indivíduos e quantas morfoespécies foram encontradas em cada uma das áreas.

Figura 4. **A:** Alunos do grupo “B” coletando ramos de um indivíduo arbóreo. **B:** Alunos do grupo “A” fazendo observações sobre os ramos arbóreos coletados. **C:** Estudantes do grupo “B” prensando os ramos dos indivíduos botânicos. **D:** Estudantes do grupo “A” acondicionando os ramos arbóreos que coletaram.



Fonte: O autor.

Figura 5. A: Alunos disposto os ramos coletados sobre as bancadas para estudo; **B:** Alunos agrupando os ramos segundo as características morfológicas e realizando a contagem para classificá-los aplicando os conceitos de diversidade, riqueza e abundância.



Fonte: O autor.

Na última semana de novembro de 2021, os dois grupos apresentaram seus resultados e assim foram realizadas discussões acerca dos conceitos de espécie, riqueza e abundância. Nesse momento, o professor-mestrando atuou como mediador, conduzindo essas discussões e intervindo, quando necessário, para adequar um ou outro conceito.

Vale ressaltar que o conceito de espécie que foi utilizado nessa SEI foi o morfológico, no qual as espécies foram reconhecidas e diferenciadas por sua aparência externa, entretanto o professor tratou da complexidade desse conceito e apresentou os demais conceitos de espécie para os alunos. O mesmo foi feito com o conceito de diversidade, que, por se tratar de um conceito complexo, recebe diversas definições a depender do autor.

As bases teóricas para que os alunos estudassem esses conceitos foram adquiridas por eles mesmos através de pesquisas realizadas em sites, revista e jornal digital como o “Jornal da USP” e a Revista Biodiversidade Brasileira (BioBrasil), que são de acesso aberto e

possuem informações de base científica. Também nesse momento o professor-mestrando atuou na mediação e orientação das pesquisas e ações realizadas.

Durante todo o processo, os alunos foram instigados a analisar e discutir as observações e experiências que registraram no seu caderno de observações e descobertas de forma a sistematizar os conceitos apreendidos e/ou consolidados. Também foi requerido um relatório que abordasse todo o trabalho realizado.

Com os resultados obtidos os alunos produziram um infográfico, que foi encaminhado e publicado no blog oficial da escola para conhecimento da comunidade (Figura 6).

Figura 6. Infográfico publicado no blog da EREM Regina Pacis com a compilação das principais atividades e informações da pesquisa realizada pelos estudantes em novembro de 2021.



Fonte: <http://escola-reginapacis.blogspot.com/2022/02/estudantes-da-erem-regina-pacis.html>

Correspondendo a uma das atividades bimestrais da disciplina de Biologia, após a conclusão da pesquisa, os alunos escreveram uma redação (Anexo 4) descrevendo as experiências que consideraram mais relevantes no estudo do tema abordado.

6 PRODUTO

Como produto da presente pesquisa foi elaborada uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) (Apêndice E), com a descrição de todas as etapas realizadas para a sua execução, a fim de que outros docentes, em outras escolas e em outros contextos, possam replicar a prática didática adotada, adequando-as conforme os conteúdos trabalhados e à realidade peculiar de cada turma e cada Unidade de Ensino.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudantes do 2º Ano “A” do Ensino Médio da EREM Regina Pacis vivenciaram atividades de pesquisa envolvendo conceitos relacionados à biodiversidade, como espécie, abundância, riqueza, entre outros.

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido segundo uma proposta de ensino que contemplou três importantes momentos pedagógicos, a saber: 1. levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes; 2. construção e/ou consolidação de novos saberes e 3. aplicação dos conhecimentos adquiridos em atividades práticas, de modo que o aluno fosse o principal protagonista do processo da sua aprendizagem por meio da interação entre o pensar, o sentir e o fazer, contando com a mediação do professor-mestrando (AZEVEDO, 2004).

Nas três primeiras aulas, os alunos tiveram contato inicial com o tema em estudo e realizaram uma atividade de sondagem (Apêndice C), respondendo questões discursivas que abordavam conceitos de espécie, de diversidade, de riqueza e de abundância. Nesse momento, além do contato inicial com o tema, os alunos iniciaram o processo do registro de suas impressões e questionamentos. Essa sondagem permitiu que o professor-mestrando fizesse um diagnóstico dos conhecimentos preliminares que os alunos possuíam.

A primeira pergunta da atividade diagnóstica foi relacionada à explicação do significado de biodiversidade e espécie (Apêndice C). As respostas dadas pelos alunos evidenciaram a necessidade de uma reorganização dos conhecimentos que eles possuíam sobre os conceitos questionados, como pode ser observado, por exemplo, na resposta do aluno A:

Aluno A: *“Biodiversidade é a grande variedade de formas de vida que são encontradas nos mais diferentes ambientes naturais, e espécie é um conjunto de população ou um grupo de organismos que tem potencial para cruzar entre si e produzir descendentes férteis”*.

O que podemos deduzir dessa resposta é que o nível de conhecimento do aluno sobre biodiversidade e espécie é considerado nominal, porque ele consegue definir o conceito, mas ainda não consegue explicá-lo de forma mais sistematizada e científica, com argumentos explicativos, consistentes e contextualizados como propõem Sasseron (2019) em seus trabalhos.

Ainda com relação à resposta do aluno A, outro ponto que também observamos é a associação que ele faz do conceito de espécie à reprodução e deduzimos que essa resposta está relacionada ao fato de que a maioria dos livros didáticos do Ensino Médio associa o conceito de espécie à capacidade dos seres vivos se reproduzirem gerando descendentes férteis.

Nenhum aluno associou o conceito de espécie às características morfológicas dos seres vivos, o que deixa subtendido que isso pode ter ocorrido porque o aluno expressou um conceito que foi reflexo de um ensino que priorizou a memorização e não o desenvolvimento crítico e científico dos conceitos que ele estudou (NUNES et al., 2006).

Na questão 2 (Apêndice C) da atividade diagnóstica foi perguntado aos alunos se ao visualizarem uma imagem da mata que fica no entorno da barragem Inhumas, em Garanhuns (PE) (Figura 7), eles conseguiam mensurar quantas espécies de árvores existem.

Figura 7. Foto área da Barragem Inhumas, em Garanhuns (PE), apresentada no questionário diagnóstico aplicado aos alunos no início da pesquisa.



Fonte: Barragem Inhumas - Imagens de Drone= ASSISTA EM HD!!= UPDRONE

Em relação a essa questão, algumas respostas merecem ser destacadas:

Aluno A: *“se não chegarmos perto para recolher informações das árvores não conseguimos afirmar que elas são todas iguais”*

Aluno B: *“não, pois não é possível decifrar o tanto de espécies de árvores apenas olhando de longe”*

Aluno C: *“Muitas espécies”*

Aluno D: *“Tem várias espécies, tipo eucalipto, ipê, ingá, jatobá, jaqueira, pão pombo, cipó, fumo brabo, juá, e etc”*

As respostas acima, nos indicam que alguns dos alunos conseguiram perceber que é praticamente impossível distinguir as diferentes espécies que compõem uma paisagem se não for realizado algum estudo “in loco”. Pode-se notar que, por experiências prévias, alguns alunos citam nomes de espécies de árvores que conhecem e que imaginam também estarem presentes na área da mata apresentada na imagem. Em síntese, pode-se perceber que vários dos alunos entendem que é necessário um estudo que considere um

contato direto com as árvores da presente na área para se detectar, com precisão, as espécies, ou seja, eles já apresentam esse conhecimento mesmo que de modo empírico.

Ainda é importante atentarmos para o fato de que os alunos expressam de forma espontânea seus conhecimentos prévios diante das perguntas realizadas, demonstrando a importância do educador propiciar esse ambiente em que a educação dialógica se faz presente como instrumento facilitador da aprendizagem (FREIRE, 1987).

Na questão 3 (Apêndice C) os alunos foram questionados se o número de espécies de árvores da região mais interna da mata seria ou não igual àquele presente na região mais externa. Nessa mesma questão, foram interrogados sobre o que fariam para confirmar a resposta dada.

Algumas das respostas dos alunos foram:

Aluno G: *“No centro com certeza vai haver mais espécies, e o que faria era um estudo de observação e anotação de espécies de plantas que tem no local”*.

Aluno H: *“Nas bordas tem menos espécies porque são as partes mais frequentadas por pessoas; e para estudar eu iria até a região e coletaria folhas de cada árvore que tem por lá assim eu poderia além de contar quantas tem também poderia saber quais espécies também tem no local”*.

Aluno I: *Acho que não. Eu iria analisar as árvores e ver a diferença das folhas, caule os tamanhos, flores...*

Aluno J: *Talvez sim, não tenho certeza, pois são espécies variáveis. O estudo teria que ser relacionado às árvores que existem lá.*

As respostas dos alunos G e H foram semelhantes, pois ambos acreditam que o número de espécies arbóreas na área interna da mata deve ser maior que o da área externa e que uma visita à área e observação das árvores seria necessária para confirmar tal hipótese. Pode-se notar que a resposta do aluno H foi ainda mais complexa, já que ele explicou o porquê da sua resposta.

Os alunos I e J preferiram não se posicionar quanto às diferenças no número de

espécies presentes nas duas áreas, mas deixaram claro que um estudo comparativo é necessário para responder a essa pergunta.

Vale ressaltar que vários alunos deixaram claro nas respostas que um trabalho de campo seria a ferramenta metodológica mais adequada para fazer essa avaliação, pois possibilitaria observar as diferenças entre as espécies arbóreas e a quantidade de árvores presentes nas duas áreas de mata (interna e de borda).

Percebemos ainda, pelas respostas dadas à questão 3 (Apêndice C) que, apesar de os alunos conhecerem o conceito biológico de espécie, ou seja, aquele relacionado à capacidade de reprodução dos indivíduos, alguns responderam que a análise das características externas dos indivíduos arbóreos pode ser usada como critério para identificar as espécies de árvores, evidenciando que, apesar de terem conhecimento conceitual do conceito, se tivessem que solucionar um problema, usariam uma outra estratégia não relacionada, necessariamente, ao conceito aprendido. Vale ressaltar que a estratégia de reconhecimento das espécies citadas por alguns alunos é um dos conceitos reconhecido pela Ciência, apesar de não ser o mais divulgado.

Diante dessas respostas, uma das propostas da SEI foi trabalhar com os alunos outros conceitos de espécie, especialmente o morfológico, de forma que os alunos compreendessem que apesar de o conceito biológico ser o mais divulgado e o amplamente presente nos livros didáticos, existem outros conceitos na Ciência, e um não anula o outro, ou seja, que não existe apenas uma única definição e categorização do que é uma espécie (LEITE, 2016).

Em síntese, o conceito de espécie mais amplamente divulgado nos livros didáticos é aquele relacionado à capacidade reprodutiva dos indivíduos na geração de descendentes férteis, porém, na prática, ou seja, na sua rotina diária de trabalho, os taxonomistas utilizam características morfológicas para reconhecer as espécies, especialmente para as pluricelulares e macroscópicas (ROÇAS, 2004), quando agrupam e conceituam as espécies usando as similaridades físicas que os organismos analisados possuem. Os alunos compreenderam melhor esse conceito na prática, quando, após a aula de campo, precisaram agrupar os diferentes ramos coletados das árvores por características como tamanho das folhas, forma das folhas, padrão de nervação, entre outras características morfológicas como observado na Figura 5).

Acredita-se que o conceito morfológico de espécie foi compreendido pelos alunos

tanto a partir das atividades relacionadas à aula de campo, quanto durante as discussões surgidas nas aulas expositivas dialogadas, momentos em que houve o resgate dos conhecimentos prévios, empíricos dos alunos. Diante desse contexto, é importante ressaltar que não se deve ignorar ou desconstruir os conceitos prévios dos alunos, mas sim sistematizá-los cientificamente como abordado por Vygotsky (2008), ao afirmar que os conhecimentos espontâneos podem ser usados para fortalecer a compreensão científica de determinado assunto.

A questão 4 (Apêndice C) abordou os conceitos de riqueza e abundância, ou seja, a ideia era que os alunos tentassem explicar, com suas próprias palavras, esses conceitos. Seguem as respostas de dois alunos sobre essa questão:

Aluno D: *“Acho que riqueza e abundância têm haver uma com outra e com a quantidade e variedade de seres vivos de um determinado ambiente ”*

Aluno G: *“Não, mas acho que o conceito de abundância está sim relacionado ao de riqueza”*

A resposta do aluno D, apesar de não sistematizada cientificamente, nos indica que existe alguma ideia prévia dos conceitos e até mesmo da sua associação. Ele demonstrou saber que são conceitos relacionados à variedade e ao quantitativo de seres vivos na natureza. O conhecimento apresentado por ele é muito próximo do que a Ciência conceitua, mostrando, mais uma vez, que os alunos trazem uma “bagagem” conceitual prévia consigo, aprendida na sua vivência escolar (ou não), que deve ser levada em consideração e não completamente desconstruída. Vygotsky (2008) afirma que o indivíduo aprende de forma significativa quando consegue relacionar o novo conhecimento com o já existente na sua estrutura cognitiva.

O aluno G respondeu que não consegue explicar os conceitos, mas acredita que exista uma relação entre eles.

O que deduzimos das respostas de ambos os alunos é que o conhecimento deles sobre os termos biológicos questionados encontra-se no nível considerado nominal, isto é, aquele em que os termos não são completamente estranhos a eles, ou seja, já ouviram falar, mas ainda não conseguem conceituá-los, fazendo-se então necessária a

sistematização conceitual dos termos, do ponto de vista da Ciência, por meio, por exemplo, das diferentes estratégias pedagógicas existentes e, nesse contexto, utilizando metodologias de cunho investigativo.

Nesse trabalho, a análise dos questionários de sondagem inicial (Apêndice C), norteou as demais ações que foram desenvolvidas nos momentos seguintes.

Assim, na segunda semana de novembro de 2021, foi desenvolvido o segundo momento pedagógico do projeto, que consistiu na organização dos conhecimentos dos estudantes sobre o tema em estudo. Nesse momento foram também formados os grupos de trabalho para realização das discussões das questões problematizadoras que foram levantadas pelo professor-mestrando.

Seguem abaixo as questões utilizadas pelo professor-mestrando para estimular o debate sobre o tema da pesquisa, ou seja, conceitos biológicos relacionados à biodiversidade:

*Quando vista de forma geral uma área de mata parece um grande tapete verde. Vocês acham que existem quantas espécies de árvores em um trecho de mata localizado próximo daqui da escola? O número de espécies é igual em todos os trechos da mata? Como podemos responder essas perguntas?

*Vocês sabem o que é riqueza? E abundância? Como descobrir essas variáveis em uma área de mata?

*O que significa biodiversidade?

Essas questões possibilitaram a discussão em sala de aula fazendo com que os alunos apresentassem diferentes ideias e argumentos para respondê-las. Esse momento foi extremamente rico já que permitiu que os alunos expressassem, oralmente, seus conhecimentos prévios, por meio das discussões e trocas de informações que ocorreram entre os pares e entre os alunos e o professor-mestrando que participou todo o tempo como mediador da ação.

Nesse mesmo momento também foi solicitado que os alunos lessem um texto sobre a biodiversidade brasileira (Anexo 1), que enriqueceu o debate sobre o assunto. Todo o

tempo foi solicitado que os alunos fizessem anotações em seus cadernos dos pontos que julgassem mais interessantes. Essa ação contribuiu tanto para o desenvolvimento das habilidades de leitura e interpretação, quanto para a habilidade de organização dos seus conhecimentos prévios e dos novos conhecimentos adquiridos com as discussões. Kleiman (2010) considera que a leitura e a interpretação textual colaboram para que aspectos cognitivos, como conhecimentos prévios, sejam também explorados para a compreensão e aquisição de conhecimentos que os alunos ainda não detêm.

Esse segundo momento pedagógico, composto por discussões estimuladas por questões-problematizadoras, leitura e interpretação de texto e socialização verbal das percepções dos alunos sobre alguns conceitos biológicos, foi marcado por muitas falas dos alunos. Algumas delas são apresentadas abaixo:

Aluno J: *“O Brasil é um país megadiverso porque existe uma grande variedade de seres vivos de espécies diferentes e como o texto nos mostra essa variedade não se refere a apenas um grupo de seres vivos”*.

Aluno G: *“Entendo que essa diversidade de seres vivos aqui no Brasil é tão grande que tem seres vivos que ainda nem foram descobertos, a quantidade e a variedade de seres vivos é enorme”*.

Na terceira semana de novembro de 2021, foi iniciado o terceiro momento pedagógico da SEI, ou seja, a realização da aula de campo e permitiu aos alunos o contato direto com o objeto de estudo, a partir da exploração do ambiente natural e do fortalecimento do espírito de pesquisa e do trabalho colaborativo, em equipe. Segundo Seniciato e Cavassan (2004) e Oliveira e Correia (2013), as aulas de campo no ambiente natural motivam os estudantes a se apropriarem de estratégias que facilitam a compreensão de assuntos que estão em estudo favorecendo a aprendizagem.

Durante a aula de campo, os alunos puderam interagir diretamente com o objeto de estudo no ambiente natural, além de desenvolverem a solidariedade com o trabalho em equipe que realizaram coletando os ramos dos espécimes arbóreos encontrados na região do interior e da borda da mata.

Após a coleta dos ramos, os alunos se reuniram na escola e sobre a bancada do refeitório dispuseram todo o material arboreo coletado para contabilizar e classificar os ramos dos indivíduos coletados em morfoespécies. Foi um momento de muita interação e trocas de saberes entre os alunos e cada grupo, depois de feitas as anotações, pôde comparar e discutir os resultados obtidos, relacionando-os aos conceitos ecológicos em estudo.

O grupo “A”, que trabalhou na região da borda da mata, contabilizou 66 indivíduos arbóreos e 36 morfoespécies. Já o grupo “B”, que trabalhou na região do interior da mata, contabilizou 74 indivíduos arbóreos e 39 morfoespécies. Esses resultados foram então comparados pelos integrantes dos dois grupos e ficou evidente que, levando-se em conta que as áreas amostradas possuíam o mesmo tamanho, ambas 10 x 10m, há maior riqueza e abundância no interior da mata do que na borda. O conceito de riqueza está relacionado ao número de espécies encontrado em uma dada área e o de abundância ao número de indivíduos encontrados nessa mesma área (PIANKA, 1994).

Esse foi um importante momento para que, a partir da prática realizada, os alunos percebessem que os conhecimentos intuitivos deles sobre o conceito de espécie baseado na análise das características externas dos indivíduos são válidos. Filho et al. (2014) afirma que quando um indivíduo é reconhecido com base apenas na sua morfologia, temos uma morfoespécie, que na prática é um conceito usado pelos taxonomistas para inicialmente agruparem e classificarem os seres vivos. Essa definição também foi trabalhada com os alunos nas discussões em grupos que foram realizadas na sala de aula.

É importante frisarmos que para a Ciência não existe verdade absoluta. Como já discutido, o conceito biológico de espécie, ou seja, aquele baseado na capacidade reprodutiva dos organismos de gerarem descendentes férteis é o mais predominante nos livros didáticos do Ensino Médio, porém não é o único conceito existente para essa entidade taxonômica. Existem outras definições para se conceituar o que é uma espécie, entre elas a baseada na análise e comparação das características morfológicas dos espécimes, denominado conceito morfológico de espécie.

Os alunos relacionaram a presença de mais indivíduos e espécies na região do interior da mata à menor ação humana nessa área, o que foi bastante interessante tendo em

vista que, em geral, é esse o padrão observado em trabalhos de levantamentos florísticos. Os alunos também perceberam que existe uma relação direta entre a quantidade de espécies de uma área e sua diversidade, demonstrando assim que a aula de campo associada à separação dos ramos das árvores em morfoespécies os auxiliou a sistematizar e relacionar esses conceitos de uma forma mais estruturada. A proposta didática adotada deu subsídios aos alunos para resolverem as situações-problema transitando das ações teórico-manipulativas às prático-intelectuais (CARVALHO, 2018).

Pôde-se observar que no decurso das atividades de campo os alunos agiram como protagonistas na construção de novos saberes, pois a partir dos dados coletados e dos resultados que obtiveram com as coletas, pesquisaram informações que subsidiassem o aprimoramento dos conhecimentos que já possuíam sobre o tema. Mais uma vez o professor-mestrando atuou como mediador nesse processo, auxiliando e apoiando os alunos nessas buscas.

Nesse contexto, o uso da aula de campo como uma das práticas pedagógicas adotada nesse projeto evidenciou a que o uso do espaço não formal auxilia no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, ajudando-os na compreensão dos temas trabalhados, bem como na relação entre esses temas, conforme afirmam Rocha e Terán (2010):

[...] uma oportunidade para a observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata, dando oportunidade aos estudantes de construir conhecimentos científicos que ajudem na tomada de decisões no momento oportuno (ROCHA e TERÁN, p. 54, 2010).

As estratégias metodológicas empregadas nas aulas expositivas dialogadas, de laboratório e de campo, foram planejadas de modo que fosse possibilitado aos alunos que tivessem papel de protagonistas durante a maior parte do processo, podendo sempre recorrer ao professor-mestrando como mediador, auxiliando e sistematizando a construção do conhecimento. (SANTOS e BURITI, 2020). O uso de práticas investigativas na construção dos conhecimentos também foi utilizado por Oliveira e Correia (2013) quando

aplicaram metodologias investigativas no estudo de ecossistema recifal com alunos do Ensino Médio. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017) espera-se que sejam ofertadas aos alunos momentos de investigação com a promoção de situações que os tornem protagonistas da construção do conhecimento.

O papel do professor-mestrando no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estudados com a aplicação da SEI foi de extrema importância, colaborando para a manutenção de um ambiente pedagógico que permitiu aos alunos exercerem sua autonomia intelectual (GIORDAN e VECCHI, 1996), seu protagonismo (ZABALA, 1998), bem como o desenvolvimento do pensamento científico (AZEVEDO, 2015).

As produções escritas e orais dos alunos no início da aplicação da SEI, apresentavam conceitos que não estavam no nível de conhecimento científico sistematizado, mas ao longo do desenvolvimento da SEI, percebeu-se que houve uma consolidação dos conhecimentos prévios e a assimilação de novos saberes com concepções científicas que ofertaram aos estudantes “[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico” (CARVALHO, p. 9, 2013).

Os alunos participaram ativamente de todas as etapas da SEI, desde as aulas teóricas, com a leitura e discussão de textos, até a aula de campo, com coleta e prensagem de ramos das árvores presentes nas duas parcelas amostradas, e também na escola, quando analisaram as características morfológicas dos materiais coletados para agrupá-los em morfoespécies e contabilizar o número de espécies e de espécimes encontrados em cada parcela e assim compararam seus resultados e elaboraram hipóteses para tentar explicar seus resultados. Diante das atividades, os alunos fizeram associações com os conceitos biológicos estudados e desenvolveram a habilidade de investigação e seu protagonismo (TOSATI, 2019).

Para finalizar, os alunos fizeram redações e elaboraram um infográfico (Anexo 3), de forma coletiva, descrevendo as etapas e experiências obtidas com o projeto, que foi publicado no blog oficial da escola. A produção do infográfico e o compartilhamento dele pela Unidade de Ensino foram importantes, pois os alunos se sentiram valorizados por verem o produto do seu trabalho de pesquisa divulgado pela própria escola que estudam. Percebeu-se que esse tipo de ação foi de extrema importância, validando pela comunidade

escolar o trabalho dos alunos.

Nas redações, os alunos descreveram suas experiências. Socializamos aqui trechos dos textos de alguns alunos:

Aluno M: *“Nossa pesquisa foi produtiva, nos engajamos bastante, um trabalho onde eu pude ter contato direto com a natureza e aprender a analisar as estruturas morfológicas das plantas, como textura, cores, formato das folhas, etc. e as classificar em morfoespécies e aprender também outros conceitos biológicos”*.

Aluno N: *“Foi uma experiência única, me senti um cientista, poder entrar na mata, coletar os ramos das árvores e depois de forma cuidadosa analisar suas estruturas e classificar elas em morfoespécies e com isso saber o que é riqueza e abundância de espécies”*.

Aluno D: *“Foi um experiência incrível, porque tivemos contato com as plantas na natureza analisamos de forma atenciosa cada ramo das plantas coletadas, analisar as plantas de perto, poder pegar, sentir é diferente da forma virtual”*

Pôde-se perceber que os alunos consideraram o trabalho proposto produtivo. Os alunos M e N utilizaram, no seu texto, os termos morfoespécie, riqueza e abundância, que era parte do objetivo da pesquisa, isto é, tornar alguns conceitos/métricas relacionados à biodiversidade mais estruturados para os alunos. O aluno D enfatizou a oportunidade que a atividade lhe proporcionou de ter contato direto com o objeto de estudo em seu hábitat natural, tornando o estudo realizado uma experiência incrível. Esse depoimento evidencia o que Oliveira e Correia (2013) afirmam sobre a importância das aulas de campo em ambientes naturais como estratégia metodológica que contribui para a aprendizagem.

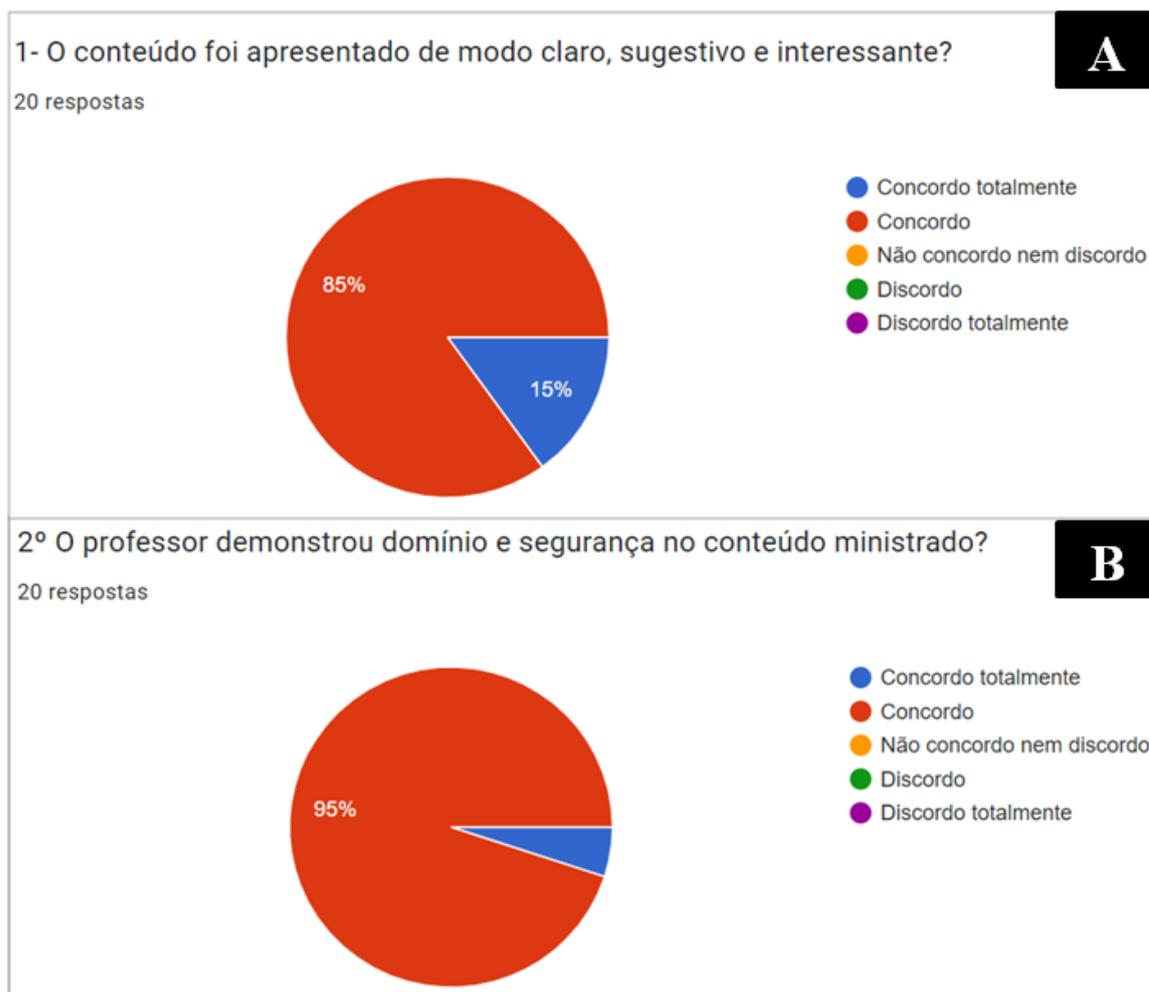
As etapas de uma SEI, propostas por Carvalho et al. (1998), estiveram presentes no desenvolvimento do projeto, já que houve momentos de levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, de discussões, de explicações, de elaboração de redações, infográfico e relatórios (Anexo 5).

A última etapa da pesquisa foi a aplicação de um questionário de satisfação, elaborado via Google Forms (Apêndice D). As respostas dos alunos a esse questionário demonstraram que as práticas adotadas no trabalho de pesquisa foram satisfatórias.

Na Figura 8A, quando perguntados se o conteúdo apresentado e trabalhado nas aulas foi sugestivo, claro e interessante, 85% concordaram e 15% concordaram

totalmente. Na Figura 8B, quando a pergunta foi sobre o domínio e segurança do professor ao ministrar os conteúdos relacionados ao tema, 95% concordaram e 5% concordaram totalmente.

Figura 8. Respostas dos alunos às questões 1 e 2 do questionário sobre a satisfação da pesquisa aplicado aos alunos. **A:** Opinião dos alunos sobre o conteúdo trabalhado; **B:** Opinião dos alunos quanto ao domínio e segurança do professor ao ministrar os conteúdos.



Fonte: Autor da Pesquisa

Analisando-se os resultados obtidos das respostas dos alunos sobre as questões 3 e 4 do questionário (Apêndice D), que faziam referência à orientação dada pelo professor durante a pesquisa, ou seja, se o professor orientou com clareza as atividades solicitadas, 85% dos alunos responderam que concordam e 15% concordam totalmente (Figura 9A). Já quando perguntados sobre se os recursos metodológicos usados pelo professor facilitaram a compreensão do conteúdo, 100% concordaram totalmente (Figura 9B).

Tais resultados evidenciaram que os alunos consideraram que os instrumentos e atividades pedagógicas empregadas foram satisfatórios para auxiliá-los a compreender melhor os conteúdos trabalhados.

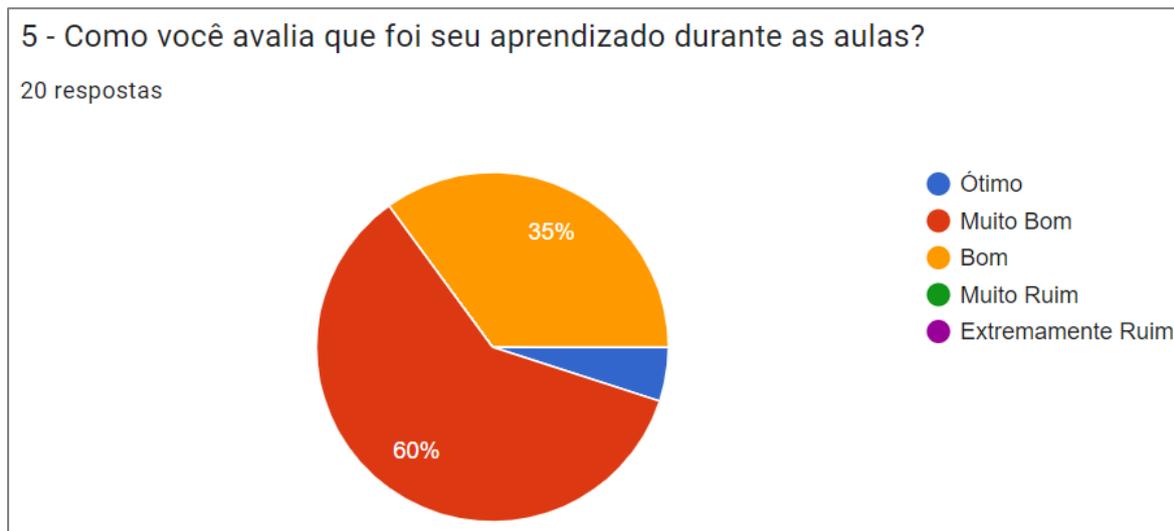
Figura 9. Respostas dos alunos às questões 3 e 4 do questionário de satisfação da pesquisa aplicada aos alunos. **A:** Opinião dos alunos sobre a orientação das atividades pelo professor; **B:** Opinião dos alunos sobre os recursos metodológicos utilizados pelo professor.



Fonte: Autor da Pesquisa.

Quando os alunos foram perguntados na questão 5 (Apêndice D) sobre como avaliavam o aprendizado que obtiveram durante as aulas ministradas, 35% dos alunos consideraram que tiveram um aprendizado bom, 60% muito bom e 5% ótimo (Figura 10).

Figura 10. Respostas dos alunos à questão 5 do questionário de satisfação da pesquisa aplicada aos alunos sobre seu auto-aprendizado.



Fonte: Autor da Pesquisa.

Os resultados apresentados acima mostram que os alunos consideraram que os instrumentos e atividades pedagógicas empregadas foram importantes para auxiliá-los a compreender melhor os conteúdos trabalhados. Acredita-se que esses resultados se devem à metodologia investigativa que foi aplicada no desenvolvimento da pesquisa, baseada em uma SEI, que oportunizou aos alunos organizarem e gerenciarem as informações e conhecimentos mobilizados na resolução das situações-problema que foram experienciadas para a compreensão dos conceitos biológicos trabalhados, contribuindo assim, para que se tornassem agentes proativos na construção dos seus saberes (GIORDAN e VECCHI, 1996).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desse projeto de pesquisa foi desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) envolvendo diferentes tipos de aulas, em ambiente formal e não formal de ensino, a fim de contribuir com o ensino de conceitos biológicos relacionados à biodiversidade.

Os resultados aqui obtidos evidenciaram que os alunos compreenderam diferentes conceitos biológicos relacionados à biodiversidade, tais como de espécie, de riqueza, de abundância e de diversidade.

Nas diferentes etapas da SEI, os alunos foram estimulados a serem protagonistas, criativos e a trabalharem em equipe, por exemplo, na aula de campo, quando se reuniram em dois grupos para coletarem ramos das árvores localizadas em duas parcelas alocadas em duas áreas diferentes de mata, e também, na escola, quando, no laboratório, analisaram as características morfológicas dos materiais coletados e as utilizaram para separá-los em diferentes morfoespécies.

Assim, o estímulo ao protagonismo, à criatividade e ao trabalho em equipe foi possível com o uso de diferentes estratégias de ensino, como discussão de problemas, análise de textos, aula de campo, aula em laboratório, elaboração de hipóteses, produção de material de divulgação e elaboração de textos.

Um dos objetivos específicos do projeto de pesquisa do professor-mestrando era proporcionar aos alunos uma experiência baseada em ensino investigativo, a partir de questões problematizadoras e utilizando diferentes estratégias didáticas, como aulas expositivas convencionais, aulas de campo e aulas em laboratório, o que foi realizado e estimulou os alunos a exercerem, durante todos os momentos, o protagonismo.

Espera-se que a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) aqui desenvolvida possa ser utilizada por outros docentes como proposta orientadora à execução de práticas didático-pedagógicas que auxiliem outros professores de Biologia, desde que adaptada às peculiaridades de cada escola, turma e nível de ensino da educação básica em que atuam.

É possível trabalhar conceitos biológicos de biodiversidade a partir da proposta que vivenciamos, acrescentando ao estudo realizado, outros conceitos que considerarem pertinentes serem explorados, tendo como objeto de estudo não apenas os vegetais, como também de outros grupos biológicos, como animais, fungos e algas, por exemplo.

Também sugerimos que seja realizado um trabalho interdisciplinar com os estudantes para que eles consigam atingirem um nível de conhecimento multidimensional, desenvolvendo a habilidade de não apenas definir, explicar e exemplificar os conceitos biológicos estudados, como também, desenvolver a competência cognitiva de correlacioná-los a outras áreas do saber e a sua vida cotidiana.

9 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.; SASSERON, L. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n.º extra, p. 1188-1192, 2013. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307073> Acesso em: 08 ago. 2020.

AMORIM, A. C. R. O ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio? In: VI Encontro Perspectiva do Ensino de Biologia, 1997, São Paulo. **Anais do VI Encontro Perspectiva do Ensino de Biologia**. São Paulo: Faculdade de Educação da USP. p. 74-77, 1997.

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, p. 19-33, 2004.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

BARBAULT, R. Biodiversity dynamics: from population and community ecology approaches to a landscape ecology point of view. **Landscape and Urban Planning**, v. 31, p. 89-98, 1995. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)01038-A](http://dx.doi.org/10.1016/0169-2046(94)01038-A). Acesso em: 13 jul. 2020.

BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao Sol. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 179-199, 2019.

BASTOS, F. O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 63-69, 1992.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf
Acesso em: 05 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular Educação é a Base Versão Final**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 28 jun. 2020.

CAMERON, T. The year of the ‘diversity– ecosystem function’ debate. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 17, p. 495-496, 2002. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)02618-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(02)02618-6) Acesso em: 28 jun. 2020.

CAMPANARIO, J. M.; MOYA, A. Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999.

CANDELA, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In: COLL, C. (org.) **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 143-169, 1998.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M.P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p.21-40, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de seqüências de ensino investigativas**. São Paulo: Cengage Learning, p.1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. De. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

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

CARVALHO, A. M. P.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C.; VANNUCCHI, A. I. **Conhecimento Físico no Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 1998.

DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 4, n. 1, p. 3-15, 1986. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50854> Acesso em 13 de jul. 2020.

FILHO, M.B; SILVA, L.Z; SEGAL, B; HERNÁNDEZ, M.I. M. **Ecologia de campo: abordagens no mar, na terra e em águas continentais**. UFSC/PPGE, Florianópolis, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOMES, J.C.M.C. **Valorização de uma gramínea tropical Brachiaria brizantha cv. Marandu para alimentação de coelhos**. Enquadramento da produção de coelhos em Angola - Cabinda. Lisboa: ISA, 2013.

HODSON, D. **Experiments in science and science teaching**. Educational Philosophy and Theory, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

KLEIMAN, A. **Oficina de leitura**: teoria & prática. 13ª ed. Campinas: Pontes Editores, 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LEITE, L.R. Que critérios definem uma espécie biológica? **Super Interessante**, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/que-criterios-definem-uma-especie-biologica/> Acesso em: 07 de mar. 2022.

LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade**. Editora da Universidade do Sagrado Coração, 1999.

LOPES, R. de C. S. A relação professor-aluno e o processo ensino aprendizagem. **Paraná Tradicional**, v. 9, p. 135-148, 2017. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>. Acesso em: 04 nov. de 2020.

MARANDINO, M., CAMPOS, N. F., LEPORO, N., CAFFAGNI, C. W. A., MAIA, R., OLIVEIRA, A. D. A percepção de biodiversidade em visitantes de museus: um estudo no Brasil e na Dinamarca antes da visita. **In Tempo Brasileiro**, v.N.188, p. 97-112. 2012.

MARÍN, Y. A. O. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 173–185, 2017.

MAYR, E. **The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NUNES, M.J. C; CORRAZA. N. M. J; PEDRACINI, V. D. et al. Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.5, n. 3, p.522-533, 2006. Disponível em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N3.pdf Acesso em: 13 jul. 2020.

OLIVEIRA, A. P. L; CORREIRA, M.D. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, p. 163-190, 2013.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. **Educação formal fora da sala de aula-olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais**. VII ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, PROJETO ROBALO, 2009. Disponível em: <<http://www.projektorobalo.org.br/o-projeto>> Acesso em 06 de set. 2022.

OROZCO, Y. A. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. Góndola, **Enseña y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 12(2), p.173-185, 2017.

PEDRANCINI, V. D; CORAZZA, J.M; GALUCH M.T, B et al. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132008000100009&lng=en&nrm=iso Acesso em: 14 jul. 2020.

PEIXOTO, A. L.; LUZ. J. R. P.; BRITO, M. A. **Conhecendo a biodiversidade**. Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016.

PELIZZARI, A; KRIEGL. M. L; BARON, P. M; et al. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. Revista **PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, M. L. “**Métodos e técnicas para o ensino de ciências**”, João Pessoa, PB, Editora Universitária, 1998.

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades**. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011.

PIANKA, E.R. **Evolutionary Ecology**. 5. ed. New York: Harper Collins, 1994.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PURVIS, A.; HECTOR, A. **Getting the measure of biodiversity**. Nature .Disponível em: 405:212-219. <http://dx.doi.org/10.1038/35012221> Acesso em: 14 jul. 2020.

RÔÇAS, G. A influência da hibridização em populações de **Pitcairnia** (Bromeliaceae): um estudo de caso envolvendo hibridização artificial e natural. 2004. 102p. Tese (Doutorado). Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.

ROCHA, S. C. B., TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA edições, 2010.

SANTOS, A. F.; BURITI, M. M. Importância da aula de campo no processo de ensino e aprendizagem de geografia. **Revista GeoUECE**, [S. l.], v. 9, n. 16, p. 181–194, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/article/view/3205>. Acesso em: 19 dez. 2021.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência e Educação**, v. 25, n. 3, p. 563-567, 2019

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007> Acesso em: 28 jun. 2020.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, p. 7-27, 2017.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, mar. 2004.

SILVA JUNIOR, J. M; COELHO, G. R. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito foto elétrica com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 51-78, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n1p51> Acesso em 06 nov. 2020.

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. **Mimesis**, Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

TOSATI, N.S. **Botânica no ensino médio: debates e desafios**. Campinas, São Paulo, S.N, 2019.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WILSON, E.O. **Diversidade da vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

10 APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você estudante do 2º ano “A” matriculado no Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa **PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA A SISTEMATIZAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BIOLÓGICOS RELACIONADOS À BIODIVERSIDADE**, coordenada pelos pesquisadores Givaldo Paulo Barbosa e Prof.^a Dr.^a. Leticia Ribes de Lima. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto.

Nesta pesquisa pretendemos verificar o desempenho dos alunos submetidos a diferentes estratégias didáticas, utilizando, além das aulas expositivas dialógicas tradicionais, aula em ambiente não formal, na abordagem do tema “Proposta de Ensino Investigativo para a Sistematização e Aprendizagem de Conceitos Biológicos Relacionados à Biodiversidade”, dentro do conteúdo de Biologia.

1. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Os adolescentes que irão participar desta pesquisa têm de 15 a 17 anos de idade e estão matriculados no 2º ano “A” do Ensino Médio.
2. A coleta de dados comará após aprovação do CEP/UFAL, fevereiro de 2021 e terminará em junho de 2021, e que não há custo financeiro para sua participação, portanto não há previsão alguma de ressarcimento, ou seja, não haverá nenhuma despesa para a sua participação nesta investigação.
3. A pesquisa será realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, durante o primeiro bimestre letivo de 2021 onde os adolescentes participarão de aulas expositivas tradicionais e aula de campo, respondendo atividade de sondagem, realizando tarefas em grupos e resolvendo exercícios que servirão de dados para analisar o aprendizado. Para isso, será usado textos de apoio, aula de campo na Reserva Biológica de Pedra Talhada (a cerca de 40 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, ter

mal-estar, dor de cabeça e náuseas durante a aula. Caso aconteça algo que o impossibilite de continuar na aula de campo, você poderá contar com a assistência necessária, seja através de esclarecimentos, ou até o encaminhamento para a Unidade Hospitalar mais próxima (Hospital Municipal Nossa Senhora das Neves). Mas há coisas interessantes que podem acontecer como conhecer o hábito de vida das árvores, identificar suas estruturas morfológicas dos ramos e estabelecer relações destas com o ambiente e outras espécies;

4. Você responderá a uma atividade diagnóstica sobre conteúdos que serão abordados ao longo do desenvolvimento do projeto para o fornecimento de dados sobre o processo de ensino a aprendizagem do tema em estudo;

5. 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 adolescentes que participaram;

6. Você será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo. A qualquer momento, você poderá recusar-se a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. 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;

7. Este estudo não gerará nenhuma despesa para o participante, por este motivo, não haverá nenhuma forma ou necessidade de ressarcimento.

8. Você será indenizado (a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa (nexo causal).

9. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinada por todos.

10. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante da pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFAL, pelo telefone: (82) 3214- 1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Este papel está baseado nas diretrizes éticas brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares).

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 implica, concordo em dele participar e DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Endereço: Campus A.C. Simões, Cidade Universitária

Cidade/CEP: Maceió – AL Telefone: (82) 3214-1850

Ponto de referência: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS

Contato de urgência: GIVALDO PAULO BARBOSA

Endereço: Rua Um, nº 71, Cohab

Cidade/CEP: Angelim/PE – 554300-000 Telefone: (87) 99614 8639

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

Maceió, _____ de _____ de 20____

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) voluntário(a) ou responsável legal (rubricar as demais páginas)	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (rubricar as demais páginas)

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)
Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA A SISTEMATIZAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BIOLÓGICOS RELACIONADOS À BIODIVERSIDADE**, dos pesquisadores **Givaldo Paulo Barbosa** 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 das aulas expositivas dialógicas tradicionais, aulas em espaços não formais, na abordagem do tema “Proposta de Ensino Investigativo para a Sistematização e Aprendizagem de Conceitos Biológicos Relacionados à Biodiversidade”, dentro do conteúdo de Biologia.

A pesquisa será realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis, onde os adolescentes participarão de aulas expositivas tradicionais e aula de campo, respondendo atividades, realizando tarefas em grupos e resolvendo exercícios que servirão de dados para analisar o aprendizado. Para isso, serão usados textos de apoio, aula de campo na Reserva Biológica de Pedra Talhada (a cerca de 40 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, ter mal-estar, dor de cabeça e náuseas durante a aula. Caso aconteça algo que o impossibilite de continuar na aula de campo, você poderá contar com a assistência necessária, seja através de esclarecimentos, ou até o encaminhamento para a Unidade Hospitalar mais próxima (Hospital Municipal Nossa Senhora das Neves). Mas há coisas interessantes que podem acontecer como conhecer o hábito de vida das árvores e identificar suas estruturas morfológicas e estabelecer relações destas com o ambiente, aprender e/ou consolidar os conceitos biológicos de espécie, de riqueza, de abundância e de diversidade.

Você participará deste projeto respondendo atividade de sondagem sobre o assunto, atividades propostas na aula de campo e na sala de aula de forma tradicional.

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 intitulada **“PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA A SISTEMATIZAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BIOLÓGICOS RELACIONADOS À BIODIVERSIDADE”**.

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.

Maceió, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE C - SONDAGEM INICIAL

Atividade diagnóstica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

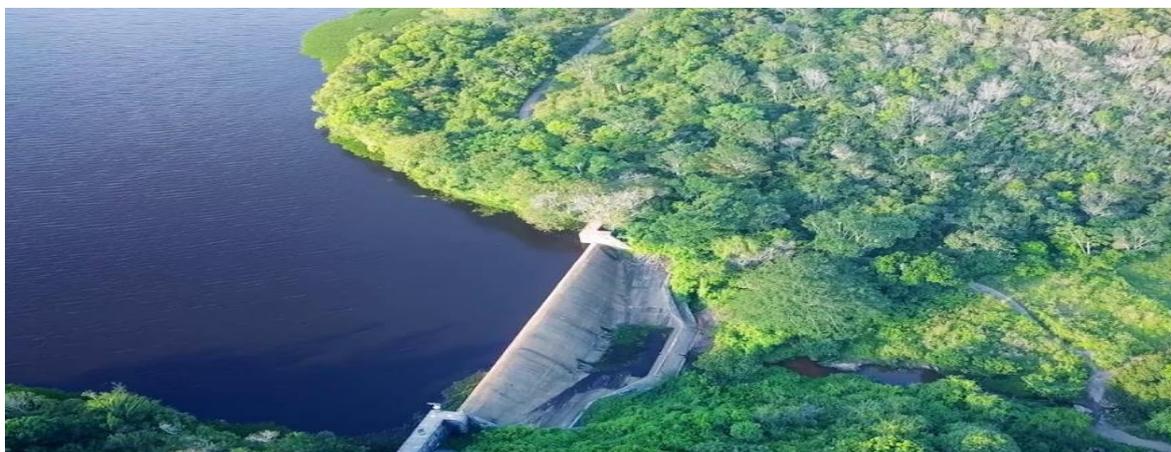
Escola de Referência em Ensino Médio Regina Pacis

Professor: Givaldo Paulo Barbosa

Estudante _____ Série _____

1- A Mata Atlântica apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, com elevado grau de endemismos, isto é, existem espécies que são encontradas apenas nesse bioma. Você sabe explicar o que significa biodiversidade? E espécie?

2- Quando olhamos uma área de mata, não temos ideia das plantas que ocorrem ali, todas as árvores parecem iguais se a gente não observa bem ou faz algum tipo de estudo. Você consegue imaginar quantas espécies de árvores existe na área de mata que é localizada no entorno da barragem Inhumas? Analise a foto e responda.



Fonte: Barragem Inhumas - Imagens de Drone= ASSISTA EM HD!!== UPDRONE

3- Você acha que existe o mesmo número de espécies de árvores na região mais interna dessa mata e na região da borda, ou seja, a região mais próxima da estrada que lhe dá acesso pelo povoado de Poço Comprido? Se você tivesse que fazer um estudo para responder às perguntas 2 e 3, como seria esse estudo? Explique aqui usando suas próprias palavras.

4- Em ecologia existem alguns conceitos, como riqueza e abundância. Você já ouviu falar sobre esses conceitos? Poderia tentar explica-los com base nos seus conhecimentos.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO ATRAVÉS DO *GOOGLE FORMS*

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS AULAS VIVÊNCIADAS DE BIODIVERSIDADE

Após a vivência de nossas aulas sobre conceitos e processos relacionados aos assuntos de conceitos biológicos relacionados a biodiversidade, responda as questões abaixo relacionadas. Saiba que este questionário é uma ferramenta essencial para nos auxiliar a avaliarmos a aplicação das aulas que tivemos sobre o assunto que estudamos. Chamamos a atenção que ele deve ser preenchido de forma anônima.

1- O conteúdo foi apresentado de modo claro, sugestivo e interessante? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2° O professor demonstrou domínio e segurança no conteúdo ministrado? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

3° O professor orientou com clareza as atividades solicitadas? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

4° Os recursos metodológicos utilizados pelo professor facilitaram a compreensão do conteúdo?

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

5 - Como você avalia que foi seu aprendizado durante as aulas? *

- Ótimo
- Muito Bom
- Bom
- Muito Ruim
- Extremamente Ruim

APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL (SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO)



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

PRODUTO EDUCACIONAL:

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Tema: “Proposta de abordagem investigativa para o estudo de conceitos de biodiversidade”

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

1. APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional aqui apresentado é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), do Programa de 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).

Trata-se de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), voltada ao ensino de conceitos biológicos relacionados à biodiversidade e como sequência investigativa caracteriza-se por atividades didáticas que, norteadas por ações e metas educacionais, possui caráter investigativo que orienta o aluno a exercer o protagonismo durante o processo educativo (ZABALA, 1998).

Espera-se que essa SEI, possa ser utilizada por outros docentes como proposta orientadora à execução de práticas didático-pedagógicas que auxiliem outros professores de Biologia, podendo ser adaptada às peculiaridades de cada escola, turma e nível de ensino da educação básica em que atuam.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo de conceitos da Biologia, quando trabalhado em contextos considerados significativos, permite ao indivíduo a adoção de uma postura crítico-reflexiva diante das situações-problemas que envolvem essa área do conhecimento. Segundo Krasilchik (2008), é nesse contexto que os estudos biológicos:

Contribuem para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim, o interesse pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera (KRASILCHIK, p. 11, 2008).

Segundo Campanário e Moya (1999) os alunos, em sua maioria, não possuem a maturidade para perceberem que determinado conceito tem significados que vão além daquele que eles internalizaram e que, por vezes, o conceito que eles possuem precisa de uma sistematização. Nesse sentido, o ensino e aprendizagem de conceitos biológicos como: biodiversidade, riqueza, diversidade, abundância e espécie, precisam ser norteadas por ações e estratégias didático-pedagógicas que permitam aos alunos se apropriarem desses conceitos de forma estruturada e coerente com os princípios científicos.

Por ser um conceito polissêmico, Orozco (2017), afirma que é um desafio criar propostas de atividades para o ensino da biodiversidade nas escolas que contemplem o âmbito do conceito biológico-ecológico do termo além do conservacionista e cultural e como uma das sugestões de enfoque metodológico para abordagem desse tema é o ensino baseado em problemas com a participação ativa do aluno na construção da aprendizagem.

O estudo desses conceitos, de forma coerente, com suas definições científicas bem estabelecidas, contribui para que os alunos estruturem os conhecimentos e não cometam equívocos ao se expressarem. Segundo Cameron (2002) é importante avaliar quais aspectos relacionados a determinado assunto ou conceito é relevante ser estudado e a forma da abordagem didática que será empregada em seu estudo para que se obtenha uma aprendizagem significativa.

Para Oliveira e Gastal (2009), o ensino aprendizagem pode ocorrer em espaços como praças, parques, reservas naturais, entre outros ambientes, que são denominados não formais de ensino por não estarem vinculados diretamente à escola. Esses espaços tornam-se ambientes pedagógicos em que a vivência de práticas educativas planejadas possibilita aos estudantes a integração de saberes prévios com novos saberes.

Segundo Oliveira e Correia (2013) o uso de aulas de campo é uma estratégia pedagógica que favorece a aprendizagem de novos conceitos ou conceitos preliminares pelos alunos, principalmente quando empregadas num contexto de abordagem investigativa fato este, comprovado pelas pesquisadoras nos resultados que obtiveram após o uso dessa metodologia no estudo de ecossistema recifal com alunos do Ensino Médio. Essas evidências corroboram com resultados obtidos por Seniciato e Cavassan (2004) que na aplicação de suas pesquisas também obtiveram resultados satisfatórios de aprendizagem com a aplicação de metodologias que somadas às aulas de campo em ambiente natural motivaram a assimilação de conhecimentos pelos alunos, como foi evidenciado também por Silva e Cavassan (2006),

ao perceberem que os educandos conseguem expandir seus conhecimentos quando colocados em contato direto com os objetos de estudo encontrados na natureza.

Nunes et al. (2006), ao realizarem uma pesquisa sobre o ensino de conceitos da Biologia no Ensino Médio, constataram que o ensino é conduzido somente por meio da transmissão de conteúdos e resolução de exercícios repetitivos, sendo exigido do aluno somente a ação mecânica de associação de símbolos e palavras. Essa é uma ação pedagógica muito comum no ensino da Biologia e que resulta em pouca eficácia no desenvolvimento conceitual dos alunos uma vez que, dessa forma, eles não estão sendo provocados a pensarem nem criticamente nem cientificamente sobre os conceitos em estudo.

Segundo Candela (1998) e Tosati (2019), o aluno precisa ser provocado e estimulado a participar de forma efetiva da aula, a tornar-se um sujeito ativo do processo de aprendizagem, discutindo e expondo argumentos para que os saberes científicos relacionados aos conceitos trabalhados possam ser assimilados.

O desenvolvimento de práticas educativas de caráter investigativo deve prover situações que conduzam o estudante a se tornar protagonista do conhecimento, com atividades investigativas que contemplem: observações, elaboração de hipóteses, levantamento de dados, discussões e divulgação dos resultados alcançados, contribuindo assim para o aprimoramento dos conhecimentos prévios e a incorporação e consolidação de conceitos científicos.

É importante, nesse contexto, que os professores planejem as atividades de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), a ser vivenciada nos espaços formais e/ou não formais de ensino. O foco do trabalho proposto aos alunos deve estar centrado na dinâmica da ação investigativa em que os indivíduos envolvidos no processo de vivência e execução das tarefas planejadas sejam protagonistas e não apenas coadjuvantes do processo de ensino e aprendizagem que a prática pedagógica propõe.

Nesse sentido a proposta de trabalho deverá vivenciar as etapas de atividades sugeridas por Carvalho et al. (1998) as quais são: apresentação do material e problematização; experimentação e busca de respostas; sistematização coletiva; sistematização conceitual e avaliação. Essas atividades poderão ser contempladas em três importantes momentos pedagógicos, a saber: 1. Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes; 2. Construção e/ou consolidação de novos saberes e 3. Aplicação dos conhecimentos adquiridos em atividades práticas, de modo que o aluno seja o principal

protagonista do processo da sua aprendizagem por meio da interação entre o pensar, o sentir e o fazer, contando com a mediação do professor-mestrando (AZEVEDO, 2004).

No planejamento da sequência a meta é possibilitar ao aluno, através das atividades propostas, o desenvolvimento de habilidades e competências científicas. De acordo com Carvalho (p. 9, 2013), as ações didáticas devem proporcionar aos alunos “[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico”.

Nesse contexto, o estudo de conceitos biológicos relacionados à biodiversidade, com o uso de diferentes tipos de aulas (expositiva e de campo) com o uso de diferentes estratégias didáticas, aliadas a pesquisas bibliográficas, apresentação oral, discussão com os pares, elaboração de infográficos, abordadas numa perspectiva de ensino investigativo, poderá contribuir na assimilação e/ou consolidação dos conceitos envolvidos com a temática em estudo e auxiliar na aquisição de concepções científicas e na aprendizagem efetiva do assunto.

3. CARACTERIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Tema	“Proposta de abordagem investigativa para o estudo de conceitos de biodiversidade”
Objetivos	<p>Geral:</p> <p>Apresentar um modelo de Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para abordagem do tema “Proposta de abordagem investigativa para o estudo de conceitos de biodiversidade” envolvendo diferentes tipos de aulas, em ambiente formal e não formal de ensino, a fim de contribuir para a compreensão de conceitos biológicos.</p> <p>Específicos:</p> <p>Estimular os alunos a compreensão de conceitos de biodiversidade, tais como de espécie, de riqueza, de abundância e</p>

	<p>diversidade;</p> <p>Incentivar os alunos a desenvolverem o protagonismo, a criatividade e o trabalho em equipe em espaços formais e não formais de ensino;</p> <p>Proporcionar aos alunos a vivência de atividades baseadas em um ensino investigativo com o uso de diferentes estratégias didáticas, como aulas expositivas dialogadas, aula de campo, aulas em laboratório, entre outras.</p>	
Conteúdos propostos	Conceituais	Conceito dos termos básicos de biodiversidade, como de espécie, de riqueza, de abundância e diversidade.
	Procedimentais	Leitura e interpretação de textos referenciais de apoio usando fontes confiáveis de pesquisas, aula de campo com coleta, análise e discussões dos dados e sistematização dos conteúdos trabalhados.
	Atitudinais	Autonomia para agir, pensar e se posicionar nas discussões e debates propostos, com ética e valorização da importância do estudo e da pesquisa para a compreensão dos conceitos básicos de biodiversidade.
Expectativas de aprendizagem	<p>A aplicação desta SEI, deverá levar os alunos a:</p> <p>Conhecer conceitos relacionados à biodiversidade;</p> <p>Compreender que os conceitos de espécie, riqueza, abundância e diversidade se relacionam;</p> <p>Conduzir os alunos a exercerem a capacidade investigativa, através de hipóteses e argumentações que expliquem os resultados adquiridos com as atividades desenvolvidas;</p> <p>Ter autonomia durante todo o processo de ensino aprendizagem.</p>	
Recursos	Computador, conectividade, Google Meet, texto complementar, quadro, pincel, caderno, caneta, transporte, alimentação para os alunos.	
Palavras-chave	Biodiversidade, riqueza, espécie, abundância, diversidade e aprendizagem baseada em problemas.	

4. ETAPAS DA SEI

Inicialmente, a SEI deverá ser apresentada aos alunos participantes, informando-os sobre a pesquisa, seus objetivos, etapas, atividades propostas, entre outras, de modo que reflitam, opinem e aceitem ou não participar voluntariamente da pesquisa.

Para esta Sequência de Ensino Investigado, cujo tema é “Proposta de abordagem investigativa para o estudo de conceitos de biodiversidade” deverá ser vivenciada em doze aulas, de no mínimo 50 minutos cada, durante quatro semanas e cujos momentos pedagógicos estão descritos a seguir:

Momento 1, (três aulas): Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos:

Nas três aulas da primeira semana da aplicação da SEI, os alunos deverão responder a uma atividade de sondagem que terá quatro questões discursivas relacionadas a diferentes conceitos biológicos, tais como: de espécie, de diversidade, de riqueza e de abundância. Essa atividade deverá permitir ao professor fazer um diagnóstico dos conhecimentos preliminares que os alunos possuem sobre o tema da pesquisa. Segue abaixo uma proposta de questionário que poderá ser aplicado aos alunos.

Proposta de atividade diagnóstica para levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos relacionados à temática biodiversidade

1. A Mata Atlântica apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, com elevado grau de endemismos, isto é, existem espécies que são encontradas apenas nesse bioma. Você sabe explicar o que significa biodiversidade? E espécie?
2. Quando olhamos uma área de mata, não temos ideia das plantas que ocorrem ali, todas as árvores parecem iguais se a gente não observa bem ou faz algum tipo de estudo. Você consegue imaginar quantas espécies de árvores existe na área de mata que é localizada no entorno da barragem Inhumas, em Garanhuns (PE)? Analise a foto (Figura 1) e responda.

Figura 11. Foto área da Barragem Inhumas, em Garanhuns (PE).



Fonte: Barragem Inhumas - Imagens de Drone= ASSISTA EM HD!!== UPDRONE

3. Você acha que existe o mesmo número de espécies de árvores na região mais interna dessa mata e na região da borda? Se você tivesse que fazer um estudo para responder às perguntas 2 e 3, como seria esse estudo? Explique aqui usando suas próprias palavras.

4. Em ecologia existem alguns conceitos, como riqueza e abundância. Você já ouviu falar sobre esses conceitos? Poderia tentar explicá-los com base nos seus conhecimentos.

É importante lembrarmos que durante esse momento os alunos deverão iniciar o registro oral e escrito de suas primeiras impressões sobre o tema.

Momento 2, (seis aulas): Construção e/ou consolidação de novos saberes: Esse momento deverá acontecer na segunda e terceira semana da aplicação da SEI. Na segunda semana ocorrerá a terceira, quarta e quinta aula. O professor deverá ministrar na sala de aula, aulas expositivas dialogadas e leitura e análise interpretativa de texto pelos alunos. O texto disponibilizado pelo professor deve abordar conceitos de biodiversidade e para realizar as discussões desse tema os alunos deverão formar dois grupos A e B. Como sugestão segue o texto que poderá ser trabalhado com os alunos.

Brasil Megadiverso: dando um impulso online para a biodiversidade

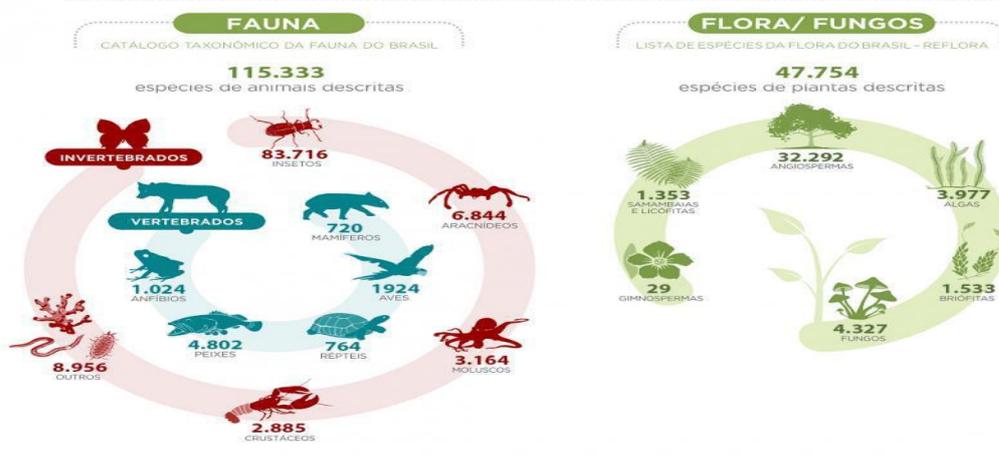
Autoras: Flora Pereira e Anna Fanzeres.

O Brasil está no topo da lista dos 18 países mais megadiversos do mundo. Abriga entre 15% e 20% de toda a diversidade biológica global, com mais de 120 mil espécies de invertebrados, cerca de 9 mil vertebrados e mais de 4 mil espécies de plantas. Com isso, emerge um enorme potencial para impulsionar o crescimento econômico e a inclusão social, mas também uma enorme responsabilidade.

O uso sustentável de recursos naturais é fundamental para as gerações presentes e futuras do país. Mas para fazer isso, enquanto monitora a perda de biodiversidade e os esforços de conservação, é crucial conhecer os recursos brasileiros. Com uma média de 700 novas espécies de animais descobertas todos os anos no Brasil, armazenar tantas informações de maneira eficiente é um enorme desafio, especialmente considerando o vasto tamanho do país e o elevado número de instituições envolvidas com pesquisa.

O uso do mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade, é uma ferramenta de política pública que apoia processos participativos de tomada de decisão, como a criação de áreas protegidas. “O desenvolvimento deste mapa pode levar até dois anos, por isso, ele só é atualizado a cada quatro ou cinco anos, o que é muito tempo quando pensamos em dinâmica do território e mudanças no uso da terra”.

Fonte: <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/brasil-megadiverso-dando-um-impulso-online-para-biodiversidade>



Fonte: <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/brasil-megadiverso-dando-um-impulso-online-para-biodiversidade>

Visando fomentar a discussão, o professor lançará alguns questionamentos, como:

* Por que o Brasil é considerado um país megadiverso?

* Por que é importante a preservação das diferentes espécies de seres vivos?

* Que ações podem ser tomadas para que o Brasil mantenha o título de país megadiverso?

Nesse momento é importante os alunos fazerem anotações, em um caderno, dos pontos que julgarem mais importantes do texto para apresentarem aos demais alunos da turma.

Aproveitando esse momento o professor apresentará para os alunos algumas questões problematizadoras norteadoras que servirão de base para as demais etapas da SEI e também para fomentar as discussões.

Segue abaixo sugestões de algumas questões que podem ser utilizadas nesse momento:

* Quando vista de forma geral, uma área de mata parece um grande tapete verde. Vocês acham que existem quantas espécies de árvores em um trecho de mata localizado próximo daqui da escola? O número de espécies é igual em todos os trechos da mata? Como podemos responder essas perguntas?

* Vocês sabem o que é riqueza? E abundância? Como descobrir essas variáveis em uma área de mata?

* O que significa biodiversidade?

Na terceira semana da SEI, que serão vivenciadas às aulas, sete, oito e nove, ocorrerá a aula de campo que poderá acontecer em qualquer área de mata, por exemplo, ou em uma Unidade de Conservação ou em alguma área de vegetação arbórea próxima à escola. É importante que o professor, antes da aula de campo, visite a área escolhida para verificar se esta oferece às condições de acesso, segurança para os alunos e demais participantes, (coordenação, professor convidado, etc.), além de orientar devidamente os alunos quanto ao roteiro programado, às precauções que devem ser tomadas, a postura a ser adotada durante a aula de campo, o uso necessário de vestimentas adequadas, como calça comprida, sapato fechado, o uso de filtro solar, entre outras medidas necessárias à realização de uma aula em

espaço não formal de ensino. Também é importante que os pais e/ou responsáveis dos alunos sejam informados, via comunicado escrito, sobre os objetivos da aula de campo, os materiais que serão usados e os procedimentos atitudinais e de segurança adotados para sua realização.

Toda a pesquisa de campo deverá ser realizada com réplica, ou seja, os alunos serão divididos em dois grupos, “A” e “B”, e os procedimentos realizados pelo grupo “A” serão repetidos pelo grupo “B”, porém em áreas diferentes e, ao final do processo, os resultados dos dois grupos serão comparados. É importante lembrar que dentre os materiais que serão necessários à realização da aula de campo, tem-se: tesoura de poda, trena de 20 metros, barbante, fita adesiva de marcação, prensas de jornal e papelão para armazenagem dos ramos arbóreos coletados, lanches, frutas e garrafas de água e transporte escolar caso a área a ser visitada seja distante da escola.

O grupo “A” ficará responsável pela análise ecológica de uma área localizada na borda da mata e o grupo “B” de uma área localizada mais no interior da mata (Figura 2). Cada grupo instalará uma parcela de 10x10m e coletará ramos de todas as árvores, maiores que 1,30m, presentes no interior dessa parcela, lembrando que o conceito de forma de vida, ou seja, do que é uma árvore, já deve ter sido trabalhado pelo professor em uma aula expositiva ministrada anteriormente. Os ramos coletados serão prensados entre folhas de jornal e papelão (Figura 3) e assim, acondicionados para conservarem suas aparências morfológicas, serão levados à escola e lá analisados e contabilizados.

Figura 12. Grupo A, alunos que realizarão a pesquisa e coleta dos ramos dos indivíduos arbóreos na área de 10x10m na borda da mata; Grupo B, alunos que pesquisarão e coletarão os ramos arbóreos na área demarca da de 10x10m em local mais interno mata.



Fonte: O autor.

Figura 13. **A:** Estudantes prensando os ramos dos indivíduos botânicos. **B:** Estudantes acondicionando os ramos arbóreos que coletaram.



Fonte: O autor.

Na escola os alunos realizarão a análise morfológica dos ramos coletados, separando-os em morfoespécies de acordo com características como: forma da folha, textura da folha, margem da folha, tipo de nervação, coloração entre outras (Figura 4), isto é, os alunos agruparão os ramos que considerarem pertencer a uma mesma espécie, por meio da análise da morfologia externa do indivíduo. Quando uma espécie Filho et al.(2014) é reconhecida com base apenas na sua morfologia, temos uma morfoespécie, que na prática é um conceito usado pelos taxonomistas para inicialmente agruparem e classificarem os seres vivos.

Figura 14. Estudantes analisando as características morfológicas dos ramos arbóreos.



Fonte: O autor.

Em seguida, cada grupo preencherá uma tabela informando quantos indivíduos e quantas morfoespécies foram encontradas em cada uma das áreas.

Momento 3, (três aulas): Aplicação dos conhecimentos adquiridos em atividades práticas: Nesse momento que deverá ser vivenciado na quarta semana da SEI e corresponderá as aulas dez, onze e doze, os dois grupos apresentarão seus resultados e assim serão realizadas discussões acerca dos conceitos de espécie, riqueza e abundância. Nesse momento, o professor poderá atuar novamente como mediador, conduzindo essas discussões e intervindo, quando necessário, para adequar um ou outro conceito.

Vale ressaltar que o conceito de espécie que é proposto nessa SEI é o morfológico, no qual as espécies são reconhecidas e diferenciadas por sua aparência externa, entretanto é importante o professor tratar da complexidade desse conceito e apresentar os demais conceitos de espécie para os alunos. O mesmo deverá ser feito com o conceito de diversidade, que, por se tratar de um conceito complexo, recebe diversas definições a depender do autor.

As bases teóricas para que os alunos estudem esses conceitos serão adquiridas por eles mesmos através de pesquisas realizadas em sites, revista e jornal digital como o “Jornal da USP” e a Revista Biodiversidade Brasileira (BioBrasil), que são de acesso aberto e possuem informações confiáveis e científicas e o professor será, durante o processo da execução da pesquisa, o mediador das ações realizadas. O exercício de instigar o aluno a realizar pesquisas o ajuda se tornar protagonista do conhecimento. Segundo Berbel (2012), o processo de aprendizagem que valoriza a autonomia do estudante na realização da pesquisa desenvolve o seu pensamento crítico-reflexivo e o ajuda a compreender e assimilar o conteúdo que está pesquisando.

Por fim, os alunos serão instigados a, em sala de aula, analisarem e discutirem sobre as observações e experiências que registraram no caderno de observações e descobertas, sistematizarem os conceitos adquiridos e/ou consolidados e discutirem e avaliarem os resultados obtidos para a produção de um relatório. Os resultados obtidos também serão apresentados oralmente aos demais alunos da escola. Ainda como sugestões poderão produzir um infográfico que retrate e compile todo o desenvolvimento e resultados da pesquisa e caso também desejem poderão compartilhar a comunidade escolar pelas redes sociais.

Vale salientar que a forma de avaliação usada nessa SEI poderá ser a qualitativa, em que é observada a participação e o envolvimento dos estudantes na realização das tarefas propostas como: capacidade de trabalho em grupo, qualidade nas respostas elaboradas,

postura na apresentação, criatividade e adequação da elaboração do relatório e do infográfico e demais atividades ao contexto estudado, em conformidade ao objetivo geral da aprendizagem.

Portanto, desejamos que essa Sequência de Ensino Investigativo (SEI) possa servir como proposta orientadora à execução de práticas didático-pedagógicas que auxiliem aos professores de Biologia a adaptarem as estratégias didáticas aqui sugeridas, as peculiaridades de cada escola, turma e nível de ensino da educação básica em que atuam, contribuindo para os alunos assimilarem e/ou consolidarem conceitos ecológicos.

Também sugerimos que dependendo do número de alunos e turmas o professor poderá trabalhar com outros conceitos e características biológicas relacionadas não apenas as plantas arbóreas, mas as arbustivas, herbáceas, a grupos de insetos, fungos, tipos de solo, entre outras questões biológicas que podem ser estudadas numa área interna e de borda de uma mata.

5. REFERÊNCIAS

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2012.

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, p. 19-33, 2004.

CAMERON, T. The year of the ‘diversity– ecosystem function’ debate. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 17, p. 495-496, 2002. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)02618-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(02)02618-6) Acesso em: 28 jun. 2020.

CAMPANARIO, J. M.; MOYA, A. Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999.

CANDELA, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In: COLL, C. (org.) **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 143-169, 1998.

CARVALHO, A. M.P. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 21-40, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C.; VANNUCCHI, A I. **Conhecimento Físico no Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 1998.

FILHO, M.B; SILVA, L.Z; SEGAL, B; HERNÁNDEZ, M.I. M. **Ecologia de campo: abordagens no mar, na terra e em águas continentais**. UFSC/PPGE, Florianópolis, 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

NUNES, M.J. C; CORRAZA. N. M. J; PEDRACINI, V. D. et al. Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.5, n. 3, p.522-533, 2006. Disponível em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N3.pdf Acesso em: 13 jul. 2020

OLIVEIRA, A. P. L; CORREIRA, M.D. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, p. 163-190, 2013.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. **Educação formal fora da sala de aula-olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais**. VII ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, PROJETO ROBALO, 2009. Disponível em: <<http://www.projektorobalo.org.br/o-projeto>> Acesso em 06 de set. 2022.

OROZCO, Y. A. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. Góndola, **Enseña y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 12(2), p.173-185, 2017.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, mar. 2004.

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. **Mimesis**, Bauru, v. gtg27, n. 2, p. 33-46, jun. 2006.

TOSATI, N.S. **Botânica no ensino médio: debates e desafios**. Campinas, São Paulo, S.N, 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

11 ANEXOS

ANEXO 1 – APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA A SISTEMATIZAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BIOLÓGICOS RELACIONADOS À BIODIVERSIDADE	
Pesquisador Responsável: GIVALDO PAULO BARBOSA	
Área Temática:	
Versão: 2	
CAAE: 40458020.1.0000.5013	
Submetido em: 26/01/2021	
Instituição Proponente: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde	
Situação da Versão do Projeto: Aprovado	
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável	
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	
Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1664086	

ANEXO 2 - TEXTO PARA DISCUSSÃO PRELIMINAR DA TEMÁTICA DO PROJETO

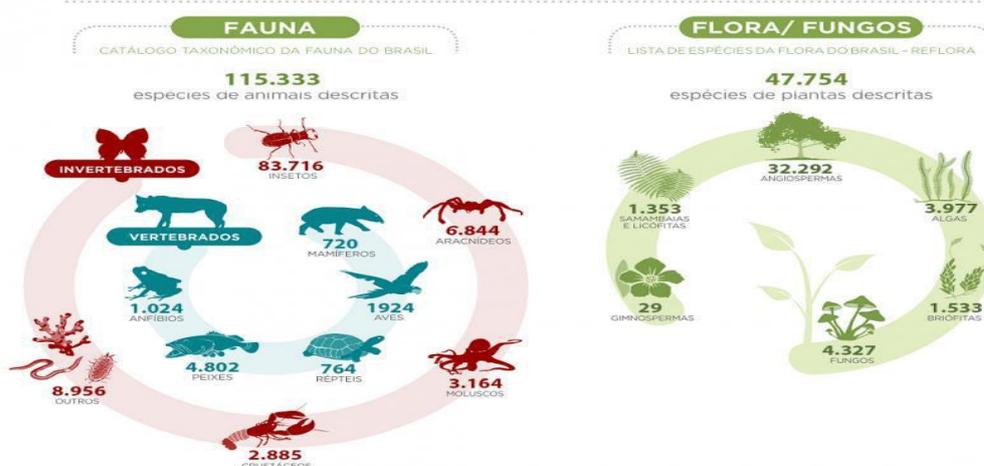
Brasil Megadiverso: dando um impulso online para a biodiversidade

O Brasil está no topo da lista dos 18 países mais megadiversos do mundo. Abriga entre 15% e 20% de toda a diversidade biológica global, com mais de 120 mil espécies de invertebrados, cerca de 9 mil vertebrados e mais de 4 mil espécies de plantas. Com isso, emerge um enorme potencial para impulsionar o crescimento econômico e a inclusão social, mas também uma enorme responsabilidade.

O uso sustentável de recursos naturais é fundamental para as gerações presentes e futuras do país. Mas para fazer isso, enquanto monitora a perda de biodiversidade e os esforços de conservação, é crucial conhecer os recursos brasileiros. Com uma média de 700 novas espécies de animais descobertas todos os anos no Brasil, armazenar tantas informações de maneira eficiente é um enorme desafio, especialmente considerando o vasto tamanho do país e o elevado número de instituições envolvidas com pesquisa.

O uso do mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade, é uma ferramenta de política pública que apoia processos participativos de tomada de decisão, como a criação de áreas protegidas. “O desenvolvimento deste mapa pode levar até dois anos, por isso, ele só é atualizado a cada quatro ou cinco anos, o que é muito tempo quando pensamos em dinâmica do território e mudanças no uso da terra”.

Fonte: <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/brasil-megadiverso-dando-um-impulso-online-para-biodiversidade>



Fonte: <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/brasil-megadiverso-dando-um-impulso-online-para-biodiversidade>

ANEXO 3 – INFOGRÁFICO PRODUZIDO PELOS ESTUDANTES E COMPARTILHADO NO BLOG DA ESCOLA

Postado por EREM Regina Pacis às 09:42 Nenhum comentário: 

quarta-feira, 9 de fevereiro de 2022

Estudantes da EREM Regina Pacis realizaram aula de campo no Sítio Águas Claras



Postado por EREM Regina Pacis às 06:23 Nenhum comentário: 

Fonte: <http://escola-reginapacis.blogspot.com/search?updated-max=2022-03-03T06:59:00-08:00&max-results=7>

ANEXO 4 – FRAGMENTOS DE REDAÇÕES ESCRITAS PELOS ESTUDANTES SOBRE A PESQUISA REALIZADA

Dividimos a turma em dois grupos grandes, para que assim fosse feita a pesquisa de forma concreta. Um grupo de pessoas ficou na área externa da mata, e o outro aprofundou mais e foi para área interna da mata.

A pesquisa foi concluída dia 26 de novembro, e na terça dia 30 de novembro analisamos cada espécie, e a quantidade de planta que coletamos. Desta forma obtivemos o seguinte resultado:

Grupo A que coletou indivíduos arbóreos na área da borda da mata obteve 66 indivíduos coletados e desses 36 espécies.

Grupo B que coletou indivíduos arbóreos na área interna da mata obteve 74 indivíduos coletados e desses 39 espécies.

Foi uma experiência única, e extremamente boa, supriu muitas expectativas por ter aprendido e conhecido coisas que não conhecia.

Fonte: Aluno A

"B" que foi o que eu fizemos fizemos uma caminhada conhecendo a mata e suas espécies de árvores onde lá existe uma grande diversidade e também ficamos dentro do 10m² onde a gente coletou diversas espécies de árvores onde seriam estudar mais sobre essas espécies que lá existem, essa viagem foi muito proveitosa para os nossos estudos e tivemos muito aprendizado e foi muito bom.

Fonte: Aluno B

O local não é uma grande extensão de mata, mas existem várias partes para serem exploradas. Há tem variedades de nativas cores e tamanhos, muitas espécies de plantas típicas, medicinais e nativas. Um lugar calmo e agradável. Algumas dessas plantas eu já tinha visto.

Como se podíamos explorar 10 metros quadrados na borda e o grupo B 10 metros quadrados na área interna da mata, após a contagem da coleta dos indivíduos pelo grupo A, percebemos que há mais espécies na área interna do que na borda da mata, embora a diferença de quantidade ainda seja reduzida.

Essa pesquisa foi produtiva, nos ensinamos bastante, um trabalho onde se pode aprender e ensinar. Os professores foram ótimos e responsáveis. Aprendemos a conhecer as espécies e sua um pouco da diversidade das plantas, frutos, tamanhos, cores, cores e formas das plantas.

Fonte: Aluno C

ANEXO 5 – FRAGMENTO DE RELATÓRIO ESCRITO PELO ESTUDANTE P SOBRE A PESQUISA REALIZADA

que dessem nomes e folhas, analisando cuidadosamente o formato, a textura, a cor, brida, forma da distribuição das folhas nos ramos entre outras características morfológicas observadas. Depois o grupo encontrou e contabilizou 66 indivíduos arbóreas e duas pelas características morfológicas muito comuns entre si, classificamos elas em 36 morfoespécies, que foi um pouco diferente de espécie que aprendemos com essa prática, uma vez que a que conhecíamos era a que os livros normalmente trazem, a relacionada a reprodução dos ramos que geram descendentes férteis. Foi um trabalho colaborativo com todos os membros do grupo B, mas ajudamos a entender melhor os conceitos de abundância e riqueza quando nos orientamos que em nossa área existem menos abundância e menor riqueza de espécies, uma vez que o grupo B, encontrou 74 indivíduos e 39 morfoespécies.

Achei bem legal a ideia de encorajarmos o que fizemos juntos os dois grupos, mantemos um infográfico para ser postado no blog da nossa escola. É muito bom saber que várias pessoas podem ter conhecimento do que fizemos. Hoje entendo que o conceito de espécie não é apenas aquele que aprendemos no livro didático e que através de aulas fora da sala de aula, ou seja, em outros ambientes é possível melhorarmos nosso entendimento sobre determinados assuntos estudados. A biodiversidade e alguns conceitos que a ela estão relacionados podem ser compreendidos com o estudo que vai além do tradicional, além do ambiente interno da escola, e as atividades de pesquisa em campo nos incentivam a participarmos cada vez mais com a exposição de nossas ideias e pensamentos e a colaboração em equipe de todos para o aprendizado do que estudamos se tornar melhor.

Fonte: Aluno P