



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



ANA MARIA ALVES DE BRITO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE
PESQUISAS SOBRE A BIODIVERSIDADE REGIONAL EM UMA ESCOLA DE
ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL**

JOÃO PESSOA

2020

ANA MARIA ALVES DE BRITO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE
PESQUISAS SOBRE A BIODIVERSIDADE REGIONAL EM UMA ESCOLA DE
ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em biologia.

Macroprojeto: Novas práticas e estratégias pedagógicas para o ensino de biologia

Orientadora: Profa. Dra. Sarah Maria Athiê de Souza

JOÃO PESSOA

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B862a Brito, Ana Maria Alves de.

Alfabetização científica através do desenvolvimento de pesquisas sobre a biodiversidade regional em uma escola de ensino médio em tempo integral / Ana Maria Alves de Brito. - João Pessoa, 2020.

182 f. : il.

Orientação: Sarah Maria Athiê de Souza.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Biodiversidade - Ensino. 2. Alfabetização científica. 3. Metodologias ativas. 4. Educação ambiental - Escola pública. I. Souza, Sarah Maria Athiê de. II. Título.

UFPB/BC

CDU 574.1:37(043)

ANA MARIA ALVES DE BRITO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE
PESQUISAS SOBRE A BIODIVERSIDADE REGIONAL EM UMA ESCOLA DE
ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 31 de julho de 2020.

Resultado: Aprovada.

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Sarah Maria Athiê de Souza -

Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

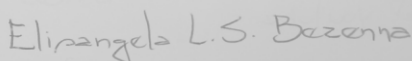
Orientadora



Dr. George Emmanuel Cavalcanti de Miranda –

Departamento de Sistemática e Evolução – DSE/UFPB.

Avaliador Interno



Dra. Elisângela Lucia de Santana Bezerra -

Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Avaliadora Externa

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Mestranda: Ana Maria Alves de Brito

Título: Alfabetização científica através do desenvolvimento de pesquisas sobre a biodiversidade regional em uma escola de ensino médio em tempo integral

Data da defesa: 31 de julho de 2020

Estar finalizando uma etapa da vida profissional, intitulada como Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, é algo que me traz uma mistura de sentimentos difíceis de explicar neste relato. Para facilitar, vou classificá-los em sentimentos bons e desafiadores. Os sentimentos bons aconteceram em função de uma inegável evolução na qualidade das minhas aulas e na minha segurança como professora em sala de aula. Conhecer uma cidade (João Pessoa) e uma Universidade Federal (UFPB) foram desafios que, apesar do medo inicial, foram bons: os colegas e os professores, a bagagem de conhecimento que levarei para a vida com enorme carinho, bem como a felicidade de estar me tornando mestra. Os sentimentos desafiadores ficaram a cargo das muitas madrugadas sem dormir para cumprir com dignidade a excessiva carga de trabalho nas escolas, cumulada com as atividades do mestrado e as atribuições de mãe. Viajar por 24 horas, às vezes 26, por mais de 1.400 km entre ida e volta todas as semanas, para assistir 8 horas de aulas que, apesar de compensarem, muitas vezes foi preciso entrar no ônibus sem pensar muito no que estava fazendo para não desistir da viagem. Cursar o mestrado sem bolsa e me privar do básico em prol de um sonho que a princípio não tinha coragem de admitir o quanto o desejava, pois parecia impossível antes do PROFBIO, e muito difícil depois dele, devido ao fato de ter que conciliar a pós-graduação que só existia nas capitais com as responsabilidades do dia a dia. Daí a importância de um mestrado profissional permitir que, mesmo com dificuldades, esse sonho se concretize. Tenho consciência de que foi um pouco de loucura e determinação na medida certa para nunca ter pensado em desistir. Apesar da exaustão durante as aulas do mestrado, foi gratificante também saber que alguns professores compreenderam a situação com humanidade, qualidade essa que também aprimorei nas minhas atividades profissionais. Quando algum aluno apresenta essa mesma exaustão em uma escola de tempo integral, onde não há espaço adequado para descansar, quando o corpo cansa antes de acabar a vontade de aprender, trato-o com o mesmo respeito que me foi dispensado no mestrado. Desse modo, na certeza de estar contribuindo com a construção de uma educação pública de qualidade, que faça a diferença na vida de cada aluno que passe pelas minhas aulas, é que saliento a importância do PROFBIO e dos professores, que estão contribuindo para uma sociedade mais justa, com igualdade de oportunidades para todos aqueles que dependem dos serviços públicos de educação. Sendo assim, vejo como de fundamental importância a interiorização do programa, que até o momento é ofertado apenas em grandes centros, para que possa melhorar o ensino de biologia também no sertão.

À Maya, exemplo de criticidade, doçura e compreensão.

À Jaqueline, Camila, Vitoria Taniel, Jôse, Aledna e mãe, por serem meus apoios.

AGRADECIMENTOS

À titia Adalgiza, por ter sido meu primeiro refúgio, exemplo de amor incondicional e de doação pessoal. Minha mãe Luzani, com quem aprendi a tirar da vida apenas o lado bom de qualquer situação, por mais dura que ela possa ser. Que me ensinou a ser forte e em hipótese alguma desistir do que acredito.

Às minhas irmãs e irmãos, por todo apoio e incentivo a mim dedicados nessa jornada, Aluizio, Elieis, Nova e Manoel. Em especial à Joseane, Jaqueline, Aledna, Camila, Vitória e Antoniel. Sem vocês essa realização não seria possível. Sou-lhes eternamente grata.

À Lucélia, a primeira professora que me fez perceber quão importante é a docência na construção da sociedade e na vida de cada discente individualmente. Exemplo de compromisso, honestidade e sabedoria no fazer docente. Capaz de fazer educação de qualidade sob condições inóspitas, em que só uma grande pessoa e profissional poderia promover, suprimindo na medida do possível às deficiências causadas pela ausência do poder público.

A meu pai Antônio, por ensinar que poucas coisas na vida merecem a nossa paz e, quando um problema surgir, sempre tem uma música de Raul Seixas para representá-lo.

À UFPB, por tornar esse sonho possível; e aos professores do PROFBIO, por acreditarem em uma educação pública de qualidade. Agradeço ainda ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – com o financiamento (Código 001).

À minha orientadora Sarah Maria Athiê de Souza, minha gratidão por acreditar neste trabalho e em mim, por toda paciência e dedicação. Por provar que, para orientar, é preciso mais que conhecimentos técnicos, faz-se essencial ser humano ao conduzir o orientando por um caminho que ele queira trilhar. Às vezes, esse foi o meu caso, não sabe como. Obrigada por transmitir paz quando era exatamente essa a minha necessidade.

Aos meus alunos, por me fazerem querer ser melhor como profissional e como pessoa, motivo pelo qual este trabalho faz sentido.

A Joao Filho, Aline e Amanda, pois vocês foram importantes nessa jornada.

Aos colegas do mestrado, por terem me recebido tão bem na sua cidade, por terem dividido comigo parte dos sofrimentos e das alegrias que esse processo traz, e que no final tudo contribui para o aprendizado. E, por fim, à Maya, por ser o motivo da angústia na saída e a razão feliz do meu retorno.

A todos minha eterna gratidão.

Seria uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceberem as injustiças sociais de maneira crítica.

Paulo Freire

RESUMO

A alfabetização científica pressupõe uma problematização crítica dos conhecimentos, sejam eles científicos ou não. Visa estimular a capacidade de interpretação de fenômenos ao mesmo tempo em que habilita o aluno quanto à aplicação dos conhecimentos na resolução de problemas e tomada de decisão. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver a capacidade de leitura crítica e a autonomia, para que pudessem desenvolver as ferramentas necessárias na escola, capazes de serem levadas a espaços de ensino não formais, estimulando a interação consciente e reflexiva na sua comunidade. Para a condução da pesquisa foram aplicadas metodologias ativas e o desenvolvimento de projetos e pesquisas que versaram sobre conteúdos associados à biodiversidade regional. Essa temática foi eleita considerando a relevância do assunto na formação da identidade cultural dos alunos e a possibilidade de explorar o conhecimento prévio, para promover a alfabetização científica, o que levou a uma aprendizagem significativa. A condução da pesquisa coincidiu com o período da disciplina eletiva de Iniciação Científica e teve duração de seis meses. Durante esse período, foram executadas três fases da pesquisa: planejamento, processo e produtos. A fase de planejamento consistiu no desenvolvimento de atividades na forma de oficinas que estimularam a reflexão crítica e a autonomia dos alunos sobre a diversidade e classificação dos seres vivos. Na fase de processo, foram realizadas as atividades de redação de projetos, coleta e análise de dados e redação de trabalhos; e, na fase do produto, blogs, quadrinhos, panfletos e uma oficina de fósseis foram desenvolvidos por alunos e aplicados em todas as turmas do primeiro ano do Ensino Médio. Essas ações demonstraram a capacidade dos alunos de colocar em prática os conceitos visualizados em sala de aula em benefício próprio e da comunidade. Como resultado, a alfabetização científica foi expressa pelos alunos ao demonstrarem sua capacidade de entender a linguagem da ciência com criticidade e autonomia no decorrer da realização de pesquisas sobre biodiversidade regional. Essa habilidade foi avaliada e mensurada por meio de comparação entre as informações coletadas em questionários e grupos focais, realizados no início e no final da pesquisa. Foram utilizados como parâmetros de alfabetização científica, eixos e indicadores disponíveis em Sasseron (2008). Foram alcançados os objetivos iniciais de alfabetização científica por meio do estudo da biodiversidade regional, percebidos ao comparar os resultados coletados no início da pesquisa com os resultados coletados no final da pesquisa. As atividades investigativas aplicadas nessa pesquisa foram registradas em um manual de práticas pedagógicas, onde as experiências podem ajudar professores a ministrar aulas investigativas com recursos regionais, promovendo a alfabetização científica. E a partir dessa experiência, novas atividades de alfabetização científica em salas de aula do Ensino Médio, possam ser desenvolvidas por meio do uso de metodologias ativas, investigativas e de pesquisa.

Palavras-chave: Alfabetização científica. Eletiva. Metodologias ativas. Pesquisa. Protagonismo.

ABSTRACT

Scientific literacy presupposes a critical questioning of knowledge, whether scientific or not. Seeking to stimulate the ability to interpret phenomena while enabling the student to apply knowledge in problem solving and decision making. In this sense, the purpose of the present work was to develop the capacity for critical reading and autonomy, so that students could develop the necessary tools at school, capable of being taken to non-formal teaching spaces, stimulating conscious and reflective interaction in their community. For conducting the research, active methodologies were applied and the development of projects and research that dealt with contents associated with regional biodiversity. This theme was chosen considering the relevance of the subject in the formation of students' cultural identity and the possibility of exploring prior knowledge, to promote scientific literacy, which led to significant learning. The conduct of the research coincided with the period of the Scientific Initiation elective course and lasted for six months. During this period, three phases of the research were carried out: planning, process and products. The planning phase consisted of developing activities that stimulate students' reflection and autonomy on the diversity and classification of living beings. In the process phase, project writing activities, data collection and analysis and work writing were carried out; and, in the product phase, blogs, comics, pamphlets and a fossil workshop were developed by students and applied to all classes in the first year of high school. These actions demonstrated the students' ability to put into practice the concepts visualized in the classroom for their own benefit and that of the community. As a result, scientific literacy was expressed by students when they demonstrated their ability to understand the language of science with criticality and autonomy in the course of conducting research on regional biodiversity. This ability was assessed and measured by comparing the information collected in questionnaires and focus groups, carried out at the beginning and at the end of the research. It was used as parameters of scientific literacy, axes and indicators available in Sasseron (2008). Therefore, the initial objectives of scientific literacy were achieved through the study of regional biodiversity, perceived when comparing the results collected at the beginning of the research with the results collected at the end of the research. The investigative activities applied in this research were recorded in a manual of pedagogical practices, where the experiences can help teachers to teach investigative classes with regional resources, promoting scientific literacy. And from this experience, new scientific literacy activities in high school classrooms can be developed through the use of active, investigative and research methodologies.

Keywords: Active methodologies. Protagonism. Scientific and elective literacy. Search.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Parque Estadual Sítio Fundão, distante 2,5 km da escola	29
Figura 2 - Mapa da Chapada do Araripe-2017	29
Figura 3 - Atividade de classificação e diversidade dos seres vivos usando botões	43
Figura 4 - Cadernos de campo desenvolvidos pelos alunos durante a eletiva	45
Figura 5 - Conjunto de figuras (A-G): A-B. Fotografias feitas por alunos fora dos momentos de aulas, após aulas em que foi abordado o tema biodiversidade regional. C-E. Fotografias feitas por alunos após aulas em que foi abordado o tema unidades de conservação e relações ecológicas. São imagens que representam o tema para os autores. F. Fotografia feita por alunos após aulas em que foi abordado o tema evolução da biodiversidade regional e tráfico de fósseis. É uma imagem que representa o tema para o autor. G. Foto do Soldadinho do Araripe (<i>Antilophia bokermanni</i>) representando espécies endêmicas da região. Registro feito por um ex-professor da escola em 10/01/2020 no município de Crato-Ceará/Enviada por um aluno.	50
Figura 6 - Conjunto de figuras (A-S): A-F Fotografias criadas pelos alunos cuja classificação das espécies foi feita como biodiversidade nativa. G-N. Espécies fotografadas e classificadas pelos alunos como biodiversidade exótica, presente no local visitado. O-Q imagens classificadas como biodiversidade e cultura em volta da escola. R-S. Degradação da biodiversidade/Imagens do Rio Granjeiro (Canal).	53
Figura 7 - Motivos que levaram os alunos a participar da eletiva	62
Figura 8 - Número de alunos que relacionam ou não a cultura local com a biodiversidade regional no início da pesquisa	63
Figura 9 - Presença da biodiversidade de acordo com a visão dos alunos no teste inicial	64
Figura 10 - Objetos de estudo abordados pelo termo biodiversidade de acordo com a visão dos alunos no teste final	65
Figura 11 - Número de alunos e seus respectivos conhecimentos demonstrados relativos à biodiversidade	66
Figura 12 - Posicionamento dos alunos a respeito dos motivos para preservar a biodiversidade no final da pesquisa	67
Figura 13 - Visão que os alunos possuíam a respeito do que seria ciência no início e no final da eletiva	68
Figura 14 - Relação entre a utilidade das ciências e a vida prática no pré e pós-teste	69

Figura 15 - Relação entre a percepção inicial e final dos alunos, sobre as possíveis formas que a ciência pode contribuir com melhoria na vida das pessoas.	70
Figura 16 - Conhecimento dos alunos a respeito da função da ciência como sinônimo de pesquisa	71
Figura 17 - Número de alunos que se consideravam pesquisadores no início e final da pesquisa	72
Figura 18 - Respostas dos alunos à pergunta: A biodiversidade é importante?	73
Figura 19 - Respostas dos alunos à pergunta realizada apenas no pós-teste: O que é uma unidade de conservação?	74
Figura 20 - Unidades que os alunos conheceram na eletiva	75
Figura 21 - Respostas dos alunos à pergunta: O que existe na biodiversidade regional que não existe fora da região?	76
Figura 22 - Percepção dos alunos, ao final da pesquisa, sobre unidades de conservação da biodiversidade	77
Figura 23 - Respostas sobre a pergunta: Qual a importância de se conservar a biodiversidade?	78
Figura 24 - Resposta dos alunos à pergunta: Se apenas uma espécie for extinta, isso é importante?	79
Figura 25 - Gráfico representando os principais problemas enfrentados pela biodiversidade regional de acordo com os conhecimentos dos alunos	80
Figura 26 - Especificação dos campos de estudo que os alunos julgaram que mais aprenderam	81
Figura 27 - Alunos que fariam a eletiva outra vez, caso fosse ofertada nos mesmos moldes com a mesma metodologia.....	82
Figura 28 - Respostas apresentadas à pergunta: Qual a parte mais difícil da eletiva?	83
Figura 29 - Relação apresentada entre a vida cotidiana e a ciência.....	84
Figura 30 - Respostas dos alunos à pergunta: Você julga que seus conhecimentos atuais sobre a biodiversidade regional são suficientes?	85
Figura 31 - Respostas dos alunos à pergunta: Você conhece mais espécies agora do que antes da eletiva?.....	86
Figura 32 - As principais contribuições que um aluno de Ensino Médio pode dar para a biodiversidade local	86
Figura 33 - Relação de alunos que costumavam refletir sobre os textos que liam no final da pesquisa	87

Figura 34 - Alunos que consideravam que fizeram pesquisa (ciência) durante a eletiva 88

Figura 35 - Respostas dos alunos à pergunta: De que forma a eletiva poderia ser melhor? ... 89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tabela das espécies ameaçadas de extinção na APA Chapada do Araripe em 2019	27
Quadro 2 - Diagrama do modelo de avaliação Planejamento-Processo-Produto.....	34
Quadro 3 - Esquematização da metodologia aplicada na realização da pesquisa	39
Quadro 4 - Principais pontos dos cadernos de campo por equipe de pesquisa	45
Quadro 5 - Esquematização das pesquisas realizadas pelos alunos, produtos gerados para apresentar os resultados das pesquisas que não foram concluídos e produto aplicado	56
Quadro 6 - Comparação entre os níveis de alfabetização científica no grupo focal inicial e final	89

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1 REFERENCIAL TEÓRICO	18
1.1 Alfabetizações científicas	18
1.1.1 Alfabetização científica: Criticidade e autonomia	20
1.1.2 Metodologias ativas.....	21
1.1.3 Iniciação científica	22
1.2 Biodiversidade	23
1.3 Biodiversidade regional.....	24
2 OBJETIVOS	30
2.1 Geral	30
2.2 Específicos	30
3 JUSTIFICATIVA.....	30
4 PROBLEMÁTICA.....	31
5 HIPÓTESE.....	31
6 MATERIAL E MÉTODOS	31
6.1 Área de estudo e público-alvo	31
6.2 Tipo de pesquisa	33
6.3 Desenvolvimento da pesquisa	34
6.3.1 Fase de planejamento	35
6.3.2 Fase de processos	37
6.3.3 Fase de produto dos projetos dos alunos	38
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
7.1 Resultados apresentados pelos alunos durante a eletiva.....	42
7.1.1 Atividade prática usando botões para auxiliar no estudo da classificação dos seres vivos	42
7.1.2 O caderno de campo	43
7.1.3 Fotografias na comunidade, para ilustrar os assuntos vistos em sala.....	48
7.1.4 Aula de campo em volta da escola para fotografar, identificar e classificar a biodiversidade local.....	51
7.1.5 Músicas e poesias na abordagem da biodiversidade regional	53
7.1.6 Pesquisas dos alunos	54
7.1.7 Produtos gerados a partir das pesquisas dos estudantes	55

7.1.8 Blogs confeccionados.....	57
7.1.9 Histórias em quadrinhos	58
7.1.10 Aula de campo para revisão prática de todos os conteúdos abordados e finalização da eletiva	59
7.1.11 Oficina de fósseis realizada pelos alunos como produto das pesquisas	61
7.2 Comparação de resultados dos questionários iniciais e finais em gráficos separados	61
7.3 Resultados comparados entre o pré e pós-teste no mesmo gráfico.....	67
7.4 Resultados do pós-teste	73
7.5 Alfabetização científica na análise de conteúdo do grupo focal inicial e final	89
REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE A - PESQUISA REALIZADA PELOS ALUNOS SOBRE OS ATROPELAMENTOS DE ANIMAIS NA CHAPADA DO ARARIPE	104
APÊNDICE B - PESQUISA DESENVOLVIDA PELOS ALUNOS SOBRE SOLDADINHO-DO-ARARIPE.....	112
APÊNDICE C - PLANTAS MEDICINAIS USADAS NO BAIRRO SEMINÁRIO	120
APÊNDICE D - PLANTAS MEDICINAIS NO CARIRI	124
APÊNDICE E - ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	130
APÊNDICE F - MUDANÇAS NA BIODIVERSIDADE REGIONAL	136
APÊNDICE G - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	141
APÊNDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ...	143
APÊNDICE I - MODELO DE QUESTIONÁRIO QUE FOI APLICADO NO INÍCIO E NO FINAL DA PESQUISA.....	145
APÊNDICE J - ATIVIDADE APLICADA APENAS NO FINAL DA PESQUISA (PÓS-TESTE)	148
APÊNDICE K: PRODUTO APRESENTADO COMO RESULTADO DA PESQUISA: MANUAL DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS APLICADO DURANTE A REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO	149

INTRODUÇÃO

No artigo 1º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, estão os fundamentos desta nação que, dentre outros, constam a dignidade da pessoa humana e o pluralismo político (BRASIL, 1988). Fazendo uma breve reflexão sobre o tema, se a dignidade é um fundamento deste País, e este é constituído por uma sociedade de economia capitalista, os estudantes, em especial da escola pública, não terão outra forma de exercer o pluralismo político e ter sua dignidade respeitada, por si e pelos seus semelhantes, se não for por meio de uma educação de qualidade que possa transformá-los em cidadãos críticos, capazes de exercer a cidadania de forma responsável, de transformar a sociedade por suas práticas, buscando o bem-estar de todos e não apenas a competição desenfreada. Na mesma linha de pensamento, vem o artigo 6º da Magna Carta, em que está explícito que a educação é um direito social, compondo a segunda geração de direitos fundamentais (BRASIL, 1988).

A educação de qualidade se propõe a transformar a sociedade mediante a formação dos seus cidadãos, objetivando que esses tenham conhecimentos das suas características identitárias, via cultura, da consciência corporal crítica e uso dos esportes e, por último, e não menos importante, como elemento emancipatório, a educação que se propõe a tornar os sujeitos críticos, inclusive críticos da própria educação que lhe é prestada, bem como dos serviços públicos e privados prestados em sua região, cidade, bairro e rua. Segundo Chassot (2018), é necessário promover uma educação que trabalhe os conhecimentos e problemas locais, produzindo nos discentes a capacidade de resolver os seus problemas localmente. Porém, é necessário, ainda, tomar cuidado para não “guetizar” o conhecimento, isto é, não restringir as aulas e informações apenas às informações locais, sem fazer ligação com o todo, com as informações técnicas produzidas em outras localidades, já que uma visão sistêmica é fundamental na construção do conhecimento.

É função da educação promover um ensino de qualidade, crítico e capaz de transformar os que dele se beneficiam em agentes reflexivos com capacidade de prever as reações possíveis, de forma lógica, com base em suas ações, de modo a modificar o seu meio social localmente e se possível, levar essas mudanças para espaços cada vez maiores (INEP, 2014).

O artigo 205 da Constituição Federal reafirma esse conceito, quando diz:

A educação é um direito de todos, dever do Estado e da família, que será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao desenvolvimento pleno da

pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1998).

Em 2017, a taxa de analfabetismo no Brasil era de 7% entre pessoas com até 15 anos de idade, e no Nordeste era de 14%. De todos os brasileiros, apenas 46,1% concluíram o ensino básico obrigatório. A boa notícia é que, em média, o brasileiro passa 9,1 anos na escola (IBGE, 2017). Isso faz concluir que, se mantido o acesso à escola, tem-se nove anos para tornar o aluno crítico, autônomo e capaz de interferir na sociedade em que vive, construindo e reconstruindo suas práticas sociais. Nesse cenário, constata-se a importância da alfabetização científica, de forma que o indivíduo se veja como responsável pela construção do conhecimento, que não seja apenas o professor que lhe transmitirá o conhecimento e o aluno o receberá de forma passiva. Faz-se necessário que o aluno seja agente ativo, opinando e participando ativamente sobre o que se deve aprender na escola, no macrocampo ofertado pelo sistema formal de ensino, sendo preciso focar nas habilidades e nas competências de que o aluno precisa.

É essencial que, ainda nos primeiros anos do Ensino Médio, o aluno já tenha consciência crítica a respeito da construção do conhecimento (COBERN e AIKENHEAD, 1998). O caráter investigativo, presente na alfabetização científica, deve priorizar a investigação de elementos, sistemas e processos regionais. Em função disso, o tema Biodiversidade Regional foi o foco no processo de inserção da alfabetização científica na presente proposta.

Na busca por um desenvolvimento pleno da pessoa e seu preparo para o exercício da cidadania, o presente estudo foi desenvolvido propondo a alfabetização científica por meio do desenvolvimento de projetos e pesquisas, usando, para isso, metodologias ativas com alunos dos anos iniciais do Ensino Médio, em uma escola pública situada no sopé da Chapada do Araripe. Toda a extensão da Chapada do Araripe consiste em uma Área de Proteção Ambiental (APA). Além disso, na encosta da chapada, próxima ao bairro onde a escola está lotada, encontra-se a Floresta Nacional do Araripe-Apodi (FLONA) e o Parque Estadual Sítio do Fundão. Nesse sentido, a região onde a comunidade escolar está inserida destaca-se pela rica biodiversidade, a qual é protegida por unidades de conservação, o que influencia culturalmente a população na construção dos seus costumes. Deixar de promover a alfabetização científica usando esses elementos que estão próximos geograficamente dos alunos, porém distantes da compreensão formal quanto à constituição dos elementos regionais que os compõe e que, por sua vez, causam ou podem causar interferência na biodiversidade, seria um desperdício de oportunidade na busca pela autonomia e criticidade, elementos esses constitutivos da alfabetização científica.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Alfabetizações científicas

“A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida” (CHASSOT, 2003). Ainda para o mesmo autor, a natureza tem uma linguagem própria que, se conhecida, possibilita a descrição e facilita o entendimento do mundo natural e dos seus processos. Deste modo, a compreensão crítica das ciências, possibilita a capacidade de o sujeito decifrar o mundo à sua volta, entender e se comunicar com ele.

Para Sasseron (2015), alfabetização, letramento e enculturação científica são sinônimos e estão relacionados com a investigação necessária para resolução de problemas. Tais habilidades estimulam a capacidade de posicionamento e tomada de decisão, reforçando as ideias de empoderamento defendidas por Paulo Freire, quando desenvolvida dentro e fora da escola.

Em linhas gerais, podemos afirmar que a Alfabetização Científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural. Considerando esse modo de propor atividades nas aulas de ciências, entendemos que os alunos se encontram no desenvolvimento da Alfabetização Científica, uma vez que atitudes de caráter crítico, social, racional e objetivo podem ser postas em prática juntamente e auxiliando a aprendizagem de conceitos das ciências. Trata-se, portanto, de uma maneira de trabalhar temas e conteúdo das ciências da natureza colocando em destaque características que marcam o próprio fazer científico e, desse modo, podem congrega tanto aspectos da cultura escolar quanto da cultura científica (SASSERON, 2015, p. 3 e 16).

Para Moreira (2014), renovar os métodos tradicionais de ensino, tornando-os significativos para o aluno, é uma necessidade atual. A busca pela melhora na qualidade do ensino, visando a fomentar a autonomia e a crítica nos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, exige que o aluno seja protagonista na busca do conhecimento. Afinal, se a ideia é que o conhecimento seja útil na vida prática do aluno, ninguém melhor que ele para contribuir com os conteúdos a serem incluídos no macrocampo do conhecimento, ou qual abordagem terá mais utilidade no seu aprendizado. Nessa perspectiva, o professor planeja, expõe os objetivos, apresenta as ferramentas, esclarece dúvidas, mas os alunos efetivamente

constroem o seu conhecimento de acordo com suas experiências e vivências diárias (KRASILCHIK, 1988). Com base nesse conceito, é possível inferir que:

Existem materiais disponíveis sobre qualquer assunto que o aluno pode percorrer por ele mesmo, no ritmo mais adequado. O docente propõe o estudo de determinado tema e o aluno procura as informações básicas na internet, assiste vídeos e animações e lê os textos que estão disponíveis na web ou na biblioteca da escola (BACICH e MORAN, 2018, p. 8).

Em uma análise histórica sobre a educação brasileira, o conhecimento científico na educação básica é desenvolvido dentro dos programas oficiais de ensino de ciências, dependendo da época abordada e dos objetivos políticos traçados para cada momento, de forma que o professor precisa estar o tempo todo se perguntando o que ensinar e como ensinar, a fim de evitar uma postura alienante.

[...] a importância dada à formação do cidadão está associada a um processo de democratização que, em nosso país, foi interrompido durante os vinte anos posteriores ao golpe de 1964. Paulatinamente ocorreu uma mudança nos objetivos da educação e no ensino de Ciências que havia passado do cientista para o cidadão e depois para o trabalhador. Embora os documentos legais pouco tivessem modificado a sua letra, não mais se aspirava a um conhecimento científico atualizado, considerado supérfluo na escola profissionalizante (KRASILCHIK, 1988, p. 56).

A alfabetização científica é desenvolvida no estudante por meio do aprendizado que acontece durante o desenvolvimento da cultura científica, usando como base para inserir os novos conhecimentos as informações que os estudantes já dispõem, e que foram adquiridas em sua vida cotidiana (COBEM; AIKENHEAD, 1998).

Levando essa alfabetização para a área do ensino de biologia, para Krasilchik (2005) são quatro as possibilidades de alfabetização a serem seguidas no ensino básico:

1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico. 2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado. 3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos. 4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais (KRASILCHIK, 2005, p. 12).

A alfabetização científica, para Sasseron (2008), será conseguida quando, na prática pedagógica, o aluno conseguir desenvolver os três indicadores de alfabetização científica.

1.1.1 Alfabetização científica: Criticidade e autonomia

As habilidades desenvolvidas nos estudantes pela alfabetização científica podem ser agrupadas em três eixos estruturantes, são eles:

1- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2- Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3- Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON, 2008, p. 75 e 76).

Os eixos estruturantes, ao serem utilizados em sala de aula, podem, ainda de acordo com Sasseron (2008), ser divididos em indicadores de alfabetização científica, capazes de quantificar dados empíricos, ou os aprendizados dos alunos durante a pesquisa. Esses indicadores são: 1- seriação de informações; 2- organização de informações; e 3- classificação de informações.

Quanto à avaliação da oralidade, Sasseron (2008) classifica os indicadores de alfabetização científica em dois: “raciocínio lógico” e “raciocínio proporcional”. Esses dois indicadores podem relacionar variáveis, que também são indicadores de alfabetização científica, a saber: 1- “levantamento de hipóteses”; 2- “teste de hipóteses”; 3- “justificativa”; 4- “previsão”; e 5- “explicação”.

As habilidades citadas podem ser desenvolvidas em todo o ensino básico, inclusive durante o Ensino Médio, usando metodologias investigativas, pois, nesse momento da vida escolar, os estudantes possuem maior autonomia na construção e aplicação do conhecimento que nas fases anteriores da Educação Básica, Sasseron (2008).

A autonomia deve ser vista aqui como capacidade de um sujeito governar-se, reger-se, decidir-se pelas próprias razões; gerando, com isso, ações que consigam interferir positivamente na vida pessoal do estudante e na sociedade onde está inserido. Ao utilizar-se das informações disponíveis no meio para reger racionalmente suas decisões, dentro da margem de liberdade necessária à manutenção da convivência social, a análise crítica consciente constrói

posições e posturas próprias frente aos fatos. Essa é uma característica fundamental a ser desenvolvida em alunos de qualquer idade (SASSERON 2008)

Essa inteligência relacionada à autonomia se faz essencial no Ensino Médio, última fase da Educação Básica, tendo em vista a maior capacidade cognitiva do indivíduo para tomar decisões na criação de novos conhecimentos a partir dos conhecimentos prévios, desenvolvidos na família, na comunidade e na escola.

Autonomia refere-se à capacidade que o ser humano tem para decidir, decisões essas que irão afetar sua vida, sua saúde, sua integridade físico-psíquica e suas relações sociais com o mundo externo; é uma palavra que deriva do grego “auto” (próprio) e “nomos” (lei, regra, norma); o agir com autonomia livra o sujeito das coações externas, o seu pensamento livre é que determina as escolhas que serão feitas frente às situações que se apresentarão no cotidiano de sua vida. Na palavra autonomia encontram-se simultaneamente implícitas palavras como liberdade relativa do agente que pode prescindir de um poder externo que o regule e a limitação derivada da sua relação natural e social com o mundo; o sujeito inserido numa sociedade que preza pelas relações harmônicas jamais conseguirá alcançar uma autonomia individual plena, as próprias relações humanas restringem o agir individual, mas mesmo com esse controle à ação individual, cada ser humano dotado de competências ao agir autônomo pode criar condições para se mover dentro de uma margem de decisão e ação própria, mesmo que inserido num grupo social (JESUS e SAID, 2008, p. 285).

Na busca por uma educação reflexiva, sem obrigação de transmitir o máximo de informação possível, o caminho é fugir de qualquer educação bancária, segundo o conceito de Freire (2009). Transmissão vertical de conhecimento; “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção a sua construção” (FREIRE, 2009) e partir para uma educação capaz de fazer o indivíduo pensar criticamente, desenvolvendo sua autonomia. A partir dela, há liberdade ao sujeito para agir com dignidade e respeito na sociedade onde está inserido, guiando-se por uma atuação com responsabilidade pessoal e social.

O fazer não acontece fora do mundo, portanto está cerceado pelas leis naturais, pelas leis civis, pelas convenções sociais, pelos outros, etc., ou seja, a autonomia é limitada por condicionamentos, não é absoluta. Dessa forma, autonomia jamais pode ser confundida com autossuficiência (ZATTI, 2007, p. 12).

1.1.2 Metodologias ativas

Para Walliman (2015), o termo “pesquisa” é usado na escola frequentemente de forma inexacta, pois geralmente se refere a uma busca bibliográfica de informações, sem

necessariamente ter análise crítica ou construção de um conhecimento novo a partir da atividade proposta, requisitos esses que configurariam uma pesquisa científica efetivamente.

A pesquisa de forma geral, conforme definida por Walliman (2015), deve ser a atividade que envolve descobertas de modo sistemático. Uma interpretação do termo pesquisa de forma mais científica para o autor é de que a mesma proporciona o avanço das fronteiras do conhecimento, corroborando ou refutando algo que provavelmente já existe naturalmente.

Sua realização está atrelada a métodos, que são o conjunto de técnicas empregadas, visando proporcionar um aceitável nível de segurança da informação coletada e indicar os caminhos possíveis que devem ser percorridos pelo pesquisador para coletar, ordenar e analisar as informações, de modo que possa escrever as conclusões (WALLIMAN, 2015).

Outra metodologia ativa importante no processo de alfabetização científica é a sala de aula invertida, que pode se mostrar uma forma eficiente na apresentação dos conteúdos. Nesse formato, Ortega afirma que as aulas expositivas cedem espaço para momentos de reflexão coletiva e colaborativa, suscitando a discussão de dúvidas e situações-problema previamente apresentadas, valorizando atividades complementares que demandem a construção prévia do conhecimento (ORTEGA, 2017, p. 02).

1.1.3 Iniciação científica

A Iniciação Científica apresenta mais vantagens do que desvantagens aos alunos que se enveredam no ramo da pesquisa. Segundo Fava-De-Moraes (2000), quando os alunos decidem se aprofundar nas disciplinas com que têm maior afinidade, evoluem nas habilidades oral e escrita impulsionados pela pesquisa. Esses estudantes aprendem a ler as bibliografias de interesse dos trabalhos desenvolvidos com um olhar mais crítico. Utilizando-se dessa criticidade, fazem comparações entre as informações coletadas durante o desenvolvimento da leitura e análise de textos necessários aos trabalhos de pesquisa, e, de alguma forma, levam essa criticidade para o aprendizado e as ações em geral, dentro e fora da escola.

Logo, é importante que a iniciação científica seja apresentada ao estudante, também durante o ensino básico, nesse momento da vida em que o estudante tem a ilusão aparente de que o professor não erra, de que o livro didático não erra.

O processo de pesquisa pode desenvolver a criticidade sobre as informações apresentadas dentro e fora do ensino formal, sejam elas orais ou escritas. Abrir mão dessa ferramenta é perder a oportunidade de poder desenvolver um conhecimento mais ativo, com

maior utilidade nas práticas diárias do indivíduo tanto no ambiente escolar quanto na comunidade onde vive (FAVA-DE-MORAES, 2000). Através da apropriação dos conhecimentos a respeito da pesquisa científica, o estudante conscientiza-se sobre as fraudes no sistema (plágio, falsificação, entre outras) as quais são consideradas criminosas e inaceitáveis no mundo acadêmico e na ciência. Por outro lado, a iniciação científica no ensino médio tem a finalidade de formação pessoal crítica do indivíduo, ressignificando os conhecimentos prévios, sem a pretensão de selecionar talentos ou incentivar a meritocracia (FAVA-DE-MORAES, 2000).

Diante das necessidades apresentadas anteriormente ainda cabe ressaltar que a iniciação científica tem a finalidade de “despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação, mediante participação em projeto de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado” (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2006).

Por esses motivos, deve-se estimular a pesquisa no Ensino Médio. Considerando a complexidade proporcional aos conhecimentos dos estudantes e objetivos que visem uma aprendizagem mais significativa, o desenvolvimento do senso crítico dos discentes pode ser alcançado. Entretanto, é necessário que lhes sejam apresentados o mundo da pesquisa sem as pressões da graduação e da pós-graduação. Pelo contrário, o desenvolvimento da iniciação científica deve ser de forma lúdica, no decorrer de conteúdos básicos de ensino, vislumbrando criar habilidades necessárias de forma a contribuir com a resolução de problemáticas sociais da qual fazem parte. Assim, pode ser uma forma interessante de se trabalhar no ensino básico.

1.2 Biodiversidade

A diversidade de seres vivos e suas relações sempre ocuparam a mente humana desde as primeiras civilizações. Por mais limitado que fossem os conhecimentos de uma tribo primitiva ou de um grupo de pessoas sobre o ambiente e a variedade de seres vivos à sua volta, algum vocabulário sobre os nomes das diferentes espécies sempre possuía, em decorrência da necessidade de sobrevivência (MAYR, 1998). A palavra biodiversidade foi criada recentemente por Walter G. Rosen, em 1985, ao elaborar o fórum sobre diversidade biológica (FRANCO, 2013). Segundo o mesmo autor, o termo diversidade biológica apareceu antes do termo biodiversidade, em 1968, com a publicação do livro *A Different Kind of Country*, escrito por

Raymond F. Dasmann. No entanto, o termo só foi usado de forma mais frequente no meio acadêmico nas últimas décadas do século passado.

Biodiversidade tem definição bastante ampla e funcional, abrangendo três níveis: 1) diversidade de espécies; 2) diversidade genética e 3) diversidade de ecossistemas (FRANCO, 2013 p. 6). Para este estudo, foram consideradas diversidade de espécies da flora e da fauna regionais; diversidade de ecossistemas, considerando as relações ecológicas e culturais entre o homem e a biodiversidade regional.

O termo biodiversidade, segundo disposto no endereço eletrônico do Ministério do Meio Ambiente, é a diversidade de formas de vida da Terra, composta por todos os seres vivos que fazem parte de um ecossistema de plantas e animais a microrganismos. Já a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que foi ratificada no Brasil por meio do Decreto Federal nº 2.519 de 16 de março de 1998, conceitua diversidade biológica como sendo:

A variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. A biodiversidade contempla tanto a diversidade encontrada nos ecossistemas naturais como naqueles com interferência humana, ou antrópicos. Às vezes, o termo é usado para representar a riqueza de espécies (Convenção sobre Diversidade Biológica. art. 2º, *in verbis*).

As negociações para ingresso da convenção no ordenamento jurídico brasileiro, foram suficientes para iniciar a promoção da democratização do termo biodiversidade, conforme o seguinte:

O termo biodiversidade ganhou notoriedade no Brasil a partir da negociação e da assinatura da Convenção da Diversidade Biológica, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Desde então, o Brasil adotou uma série de medidas para atender ao disposto na Convenção, bem como para a preservação de seu patrimônio biológico (MEDEIROS e ALBUQUERQUE, 2015, p. 195).

1.3 Biodiversidade regional

Uma área de 8.514.877 km² é o que corresponde à extensão territorial brasileira, onde a maior parte desse território está situada entre o trópico de Capricórnio e a linha do Equador. Em relação à altitude, existem terras a nível do mar que estão presentes principalmente ao longo da costa litorânea, e terras que podem atingir 3.014 m, no Pico da Neblina, no estado do Amazonas.

Em função principalmente da latitude, longitude, altitude e extensão territorial, o Brasil possui a maior biodiversidade do mundo, estimada em cerca de 20% do número total de espécies do planeta. Almeida (2016) destaca o Brasil como sendo “um dos países com maior biodiversidade do planeta, possuindo cerca de 357 milhões de hectares de florestas tropicais, 30% de todas as florestas tropicais do planeta, e mais que o dobro da área do segundo lugar, a Indonésia” (ALMEIDA, 2016, p. 11). Esse imenso patrimônio genético já está escasso nos países desenvolvidos (CALIXTO, 2003).

No endereço eletrônico do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), os biomas brasileiros são sete: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Pampas e Marinho. Cada um desses biomas apresenta suas características próprias e importância no cenário da biodiversidade brasileira, sendo que o bioma Caatinga, onde o presente trabalho é desenvolvido, apresenta sua importância também pelo alto grau de endemismo e por ser um bioma exclusivamente brasileiro, sofrendo perdas consideráveis devido às ações antrópicas (SILVA *et al.*, 2004).

Nos Domínios Fitogeográficos já citados, estão presentes variedade de vegetação, fungos, fauna, microrganismos e seus respectivos habitats e micro-habitats. Em 2005, Lewinsohn e Prado estimaram que o número total de espécies biológicas brasileiras seja da ordem de 1,8 milhão de espécies, resultado de milhões de anos de evolução biológica, favorecida na Região Neotropical pelo isolamento no período que foi desde o Cretáceo até o final do Terciário.

Toda essa biodiversidade proporciona uma relação direta com as culturas locais, um patrimônio ainda maior, já que o Brasil apresenta uma admirável diversidade cultural. São 206 culturas indígenas, que falam mais de 160 línguas, além de diversas comunidades locais, como seringueiros, quilombolas e ribeirinhos, que acumularam conhecimentos no uso sustentável da biodiversidade (MANCIN, 2002, p. 27).

A Caatinga estende-se no Brasil numa área de aproximadamente 935 mil km². Está presente nos estados nordestinos de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Na região Sudeste, encontra-se presente no estado de Minas Gerais (SAMPAIO e RODAL, 2000).

O bioma Caatinga presente no Brasil é predominantemente composto por floresta tropical seca e decídua. “Essas florestas estão distribuídas em duas grandes áreas contínuas, ambas localizadas na América do Sul, uma na região Nordeste do Brasil e outra no Sudeste da Bolívia (PENNINGTON *et al.*, 2004, p. 517). Esse é um bioma com características próprias, o

que o torna exclusivo no Brasil, apresentando algumas semelhanças com outras regiões do planeta, o que não exclui sua individualidade e classificação como bioma endêmico do Brasil.

“A Caatinga brasileira é um dos biomas menos conhecidos da América do Sul quanto à sua biodiversidade” (NOVAIS e LAURINDO, 2014, p. 315). O que torna esse bioma especial, dentre alguns fatores, é a alta biodiversidade adaptada às pressões climáticas características da região, resultando em intenso endemismo de várias taxas das espécies locais. Juntando todos esses fatores, tem-se um desafio para a conservação da biodiversidade local.

O estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios da ciência brasileira. Há vários motivos para isto. Primeiro, a Caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional. Segundo a Caatinga é proporcionalmente a menos estudada entre as regiões naturais brasileiras, com grande parte do esforço científico estando concentrado em alguns poucos pontos em torno das principais cidades da região. Terceiro, a Caatinga é a região natural brasileira menos protegida, pois as unidades de conservação cobrem menos de 2% do seu território. Quarto, a Caatinga continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, o que está levando à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos chave e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (LEAL *et al.*, 2003, p. XIII).

A Chapada do Araripe se estende geograficamente pelos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, possui no seu eixo maior entre 170 e 180 km de extensão e no seu eixo menor entre 50 e 70 km, chegando a atingir até 950 metros de altura em alguns pontos. É protegida por uma Área de Proteção Ambiental (APA Chapada do Araripe) e parte de seu território é ocupado pela Floresta Nacional do Araripe e pelo Parque Geológico do Araripe (SILVA *et al.*, 2004a).

Inserida na Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe, está a Floresta Nacional do Araripe-Apodi, ambas Unidades de Conservação Federal administradas pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. A FLONA abrange os municípios de Barbalha, Crato, Jardim e Santana do Cariri, todos no estado do Ceará, cobrindo uma área de aproximadamente 38 mil hectares e perímetro de aproximadamente 138 quilômetros (PLANO DE MANEJO, 2006).

Em função da sua localização e potencial de desenvolvimento, a Floresta Nacional do Araripe-Apodi apresenta relevante importância pelas funções ecológicas que desempenha na região, sendo a primeira unidade de proteção desse tipo criada no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2018).

O cenário descrito nos parágrafos anteriores reforça a importância dessas Unidades de Conservação para as comunidades que estão nelas inseridas ou no seu entorno. Logo, ao promover a alfabetização científica, usando como tema Biodiversidade Regional, a utilização

dos conhecimentos prévios dos alunos favorece a consolidação de uma postura crítica em relação ao lugar onde vivem.

1.4 Riscos à Biodiversidade

Foram catalogadas, pelo ICMBio no ano de 2019, 25 espécies ameaçadas de extinção, sendo três delas criticamente ameaçadas na APA Chapada do Araripe (ICMBIO, 2019). Esses números representam uma ameaça para a diversidade de espécies e a diversidade genética, que se dá, dentre outros fatores, por falta da diversidade de ecossistemas preservados. Essa APA também possui dentro dos seus limites seis dos nove Geossítios do Geoparque Araripe e diversas comunidades extrativistas, que utilizam em torno de 173 espécies nativas para obter produtos com o intuito de comercializar (SOUZA *et al.*, 2016).

Quadro 1 - Tabela das espécies ameaçadas de extinção na APA Chapada do Araripe em 2019

Nº	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME	CLASSIFICAÇÃO
01	Dipsasidae	<i>Atractus ronnie Passos, Fernandes & Borges-Nojosa, 2007</i>	Cobra-da-terra-dos-brejos	Em Perigo
02	Pipridae	<i>Antilophia bokermanni</i> Coelho & Silva, 1998	Soldadinho-do-araripe	Criticamente em Perigo
03	Tinamidae	<i>Crypturellus noctivagus zabele</i> (Spix, 1825)	Zabelê	Vulnerável
04	Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i> Spix, 1825	Jacucaca	Vulnerável
05	Scleruridae	<i>Sclerurus cearensis Snethlage, 1924</i>	Vira-folhas-cearense	Vulnerável
06	Fringilidae	<i>Spinus yarrellii</i> (Audubon, 1839)	Pintassilgo-do-nordeste	Vulnerável
07	Dendrocolapitidae	<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> (Spix, 1824)	Arapaçu-do-nordeste	Vulnerável
08	Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)	Morcego	Vulnerável
09	Caviidae	<i>Kerodon rupestris</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Mocó	Vulnerável
10	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato	Em Perigo
11	Canidae	<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposa-do-campo	Vulnerável
12	Natalidae	<i>Natalus macrourus</i> (Gervais, 1856)	Morcego	Vulnerável
13	Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda	Vulnerável

14	Felidae	<i>Puma yagouarondi</i> (É. Geoffroy, 1803)	Jaguarundi	Vulnerável
15	Cricedidae	<i>Rhipidomys cariri</i> Tribe, 2005	Rato-da-árvore	Vulnerável
16	Chactidae	<i>Hadrurochactas araripe</i> Lourenço, 2010	Escorpião	Criticamente em Perigo
17	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Vulnerável
18	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> Linnaeus	Cedro-cheiroso	Vulnerável
19	Bignoniaceae	<i>Jacaranda microcalyx</i> A.H.Gentry		Em Perigo
20	Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr.All. ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	Vulnerável
21	Asteraceae	<i>Eremanthus arboreus</i> (Gardner) MacLeish	Candeia	Criticamente em Perigo
22	Rutaceae	<i>Pilocarpus jaborandi</i> Holme	Jaborandi	Em Perigo
23	Rutaceae	<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardlew.	Jaborandi	Em Perigo
24	Rutaceae	<i>Pilocarpus trachylophus</i> Holmes	Jaborandi	Em Perigo
25	Symplocaceae	<i>Symplocos rhamnifolia</i> A.DC.	Congonha	Em Perigo

Fonte: ICMbio (2019).

Os principais riscos que a APA sofre são as queimadas. Elas ocorrem para abrir pastagens e/ou áreas para plantio, bem como visando a extração de madeira. Esta última é bem significativa, principalmente quando se trata do abastecimento do polo gesso do Araripe, presente no sertão pernambucano. A extração de recursos além da capacidade de reposição da área pode explicar a lista de espécies ameaçadas de extinção dessa APA (SOUZA, 2008).

A posição geográfica dificulta a manutenção e conservação ao mesmo tempo que pode permitir uma aproximação e apropriação da importância e das informações desses ambientes pela comunidade. Abordar o tema biodiversidade dentro da disciplina de biologia para promover a alfabetização científica se faz necessário devido à importância desse ambiente no cotidiano na vida dos alunos, já que a área se destaca pela biodiversidade, representatividade e todos os serviços que fornece para a comunidade, apesar de viver sob constante ameaça. O conhecimento da biodiversidade está presente na vida dos indivíduos que habitam determinada região. No percurso para a escola, nas brincadeiras com os amigos e até na convivência com a família a biodiversidade está presente nas suas mais diversas formas de uso (alimento, medicamento, religião, folclore e cultura). Abordar o tema considerando e valorizando os conhecimentos oriundos das observações e experiências cotidianas dos alunos é essencial para

a construção do conhecimento científico e para a formação de sujeitos críticos e autônomos (SORDI, 2017).



Figura 1 - Localização do Parque Estadual Sítio Fundão, distante 2,5 km da escola

Fonte: Google Maps (2020).

Áreas como a Floresta Nacional Araripe-Apodi, o Sítio Fundão e a APA Chapada do Araripe fornecem serviços de elevada importância para as comunidades do entorno, sofrendo permanente pressão antrópica (II SEMINÁRIO DE PESQUISA APA CHAPADA DO ARARIPE, 2017).

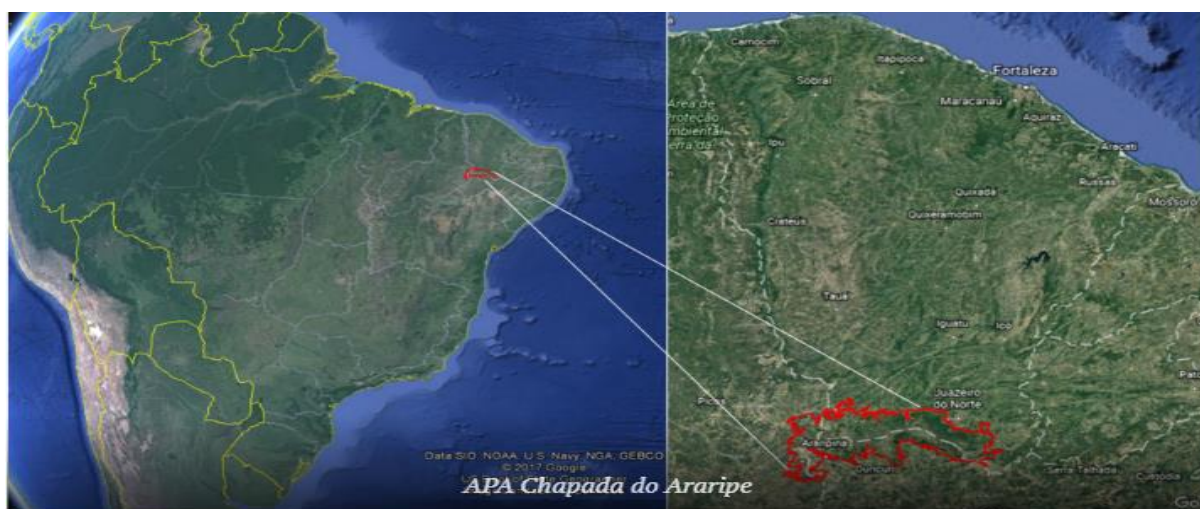


Figura 2 - Mapa da Chapada do Araripe-2017

Fonte: II Seminário de pesquisa: APA Chapada do Araripe, 20 anos.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Desenvolver nos estudantes a alfabetização científica por meio do estudo da biodiversidade regional com o uso de metodologias ativas de investigação.

2.2 Específicos

- Estudar a biodiversidade regional com base na metodologia investigativa;
- Desenvolver nos alunos a capacidade de construir projetos e pesquisas usando metodologia científica em sala de aula;
- Fomentar a análise crítica e autonomia dos alunos ao desenvolver os projetos e pesquisas, fazendo-os se perceberem como parte ativa do ambiente onde estão inseridos.

3 JUSTIFICATIVA

A alfabetização científica é necessária em qualquer fase da vida, seja escolar ou não. Porém, é nos espaços de educação formal que ela pode ser desenvolvida com mais afinco, de forma estruturada. Pensando assim, o Ensino Médio é um momento propício para promover a alfabetização científica, mediada por metodologias ativas. Segundo Bizzo (2000), “o conhecimento científico deve ser compreendido por todos, pois desde realizar tarefas mais comuns do cotidiano, as mais complexas, como aquelas que exigem escolhas e tomadas de decisões, necessitam dos domínios da ciência”. Nessa perspectiva, a escola se apresenta como o ambiente adequado para construção e difusão do conhecimento científico, fomentando habilidades e competências que permitirão aos alunos desenvolver o senso crítico.

Adicionalmente, aulas práticas e de campo costumam ser necessidades demonstradas de forma recorrente pelos alunos nas aulas de biologia.

Diante do exposto, é justificado o uso das metodologias ativas na construção do conhecimento como forma de levar informações significativas aos alunos. Tal prática permite que se desenvolvam competências cognitivas para atuar na construção de projetos, além de desenvolver a alfabetização científica a partir da leitura, da escrita e da construção do conhecimento de forma crítica. Tais práticas aplicadas à promoção do conhecimento da

biodiversidade regional (diversidade de espécies impactos e a extração dos recursos naturais), traz para estes estudantes a apropriação de sua identidade local.

4 PROBLEMÁTICA

Apesar da heterogeneidade de uma sala em qualquer escola pública, é nítida a carência de leitura e escrita, bem como a dificuldade dos alunos em compreender como ocorre a construção do conhecimento científico. Da mesma forma, há dificuldade em entender que o conhecimento científico não está pronto, acabado, e que não se apresenta de forma imutável. Em razão disso, este trabalho constituiu uma proposta de alfabetização científica desenvolvida com auxílio do método investigativo e de pesquisa que visou demonstrar aos estudantes que os conhecimentos estão a todo tempo sendo postos à prova, ou deveriam estar.

Desta forma, o conhecimento é reconstruído por seres humanos comuns, que utilizam os métodos científicos para dar segurança e credibilidade à informação. Nesse sentido, a pesquisa foi conduzida de forma a valorizar os conhecimentos prévios oriundos de observações e experiências dos alunos com a biodiversidade presente na região em que habitam.

5 HIPÓTESE

A alfabetização científica durante a abordagem da biodiversidade regional fomentará o desenvolvimento de conhecimentos relativos ao tema abordado de forma crítica, com capacidade de conectar os conhecimentos adquiridos com a prática, além de fomentar habilidade de crítica e autonomia nos alunos.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Área de estudo e público-alvo

A Proposta foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em cumprimento à Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Sendo que o projeto foi aprovado no comitê de ética mediante parecer número: 3.487.039, no dia 6 de agosto de 2019. Com esse resultado em mãos, a disciplina de Iniciação Científica foi formada na escola, dando início à pesquisa. Após essa fase, foram assinados pelos alunos o termo de assentimento livre e

esclarecido, que foi lido e explicado em sala ainda no primeiro dia de aula, antes de começar os trabalhos da pesquisa. Os responsáveis também assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido.

A presente pesquisa foi desenvolvida na eletiva de “Iniciação Científica”, com duração prevista de seis meses, e aconteceu no período entre agosto de 2019 e janeiro de 2020, na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, que está localizada no Bairro Seminário, na cidade de Crato (Ceará). A mesma consistiu em uma das 20 eletivas oferecidas pela escola, como componentes da parte flexível do currículo que o aluno deve cumprir em uma escola de tempo integral, conforme exigido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018. Cada aluno pode matricular-se em quatro dessas disciplinas. O objetivo dessa eletiva consiste em trabalhar a iniciação científica partindo de uma abordagem prática com o uso de metodologias ativas, sendo a alfabetização científica uma das metas a ser alcançadas. Adicionalmente, é preciso considerar que a eletiva precisou ser atrativa para o aluno, de modo a evitar a evasão e instigar a participação voluntária com nítido interesse na resolução das atividades investigativas propostas, resultando em um processo construtivo para os estudantes envolvidos. No que diz respeito à seleção dos participantes da presente pesquisa, optou-se pelo interesse e escolha voluntária dos estudantes. Vale salientar que os benefícios para o desenvolvimento escolar e pessoal dos alunos foram informados no início do estudo. A coordenação pedagógica da escola foi esclarecida sobre a importância, objetivos e metodologia do projeto.

O público da pesquisa foi composto por 30 estudantes matriculados no primeiro e segundo anos do Ensino Médio. Foram 21 do sexo masculino, dentre os quais mais de 80% se declarou preta ou parda. Quanto à faixa etária, a variação foi dos 15 aos 18 anos, com alguns participantes fora da faixa geracional de sua turma. A maioria dos alunos matriculados apresentava notas escolares pouco satisfatórias, com médias abaixo de seis em pelo menos uma disciplina (média mínima exigida para aprovação).

Foram realizados 27 encontros com duração média de 2 horas. Durante os encontros foram aplicadas oficinas com o uso de metodologias ativas investigativas. Nesse período, foram coletadas informações sobre a aprendizagem dos alunos por meio das produções desenvolvidas em sala ou em campo para cada oficina, as quais foram avaliadas quanto à capacidade técnica na tomada de decisões durante a construção, e crítica, durante as apresentações orais.

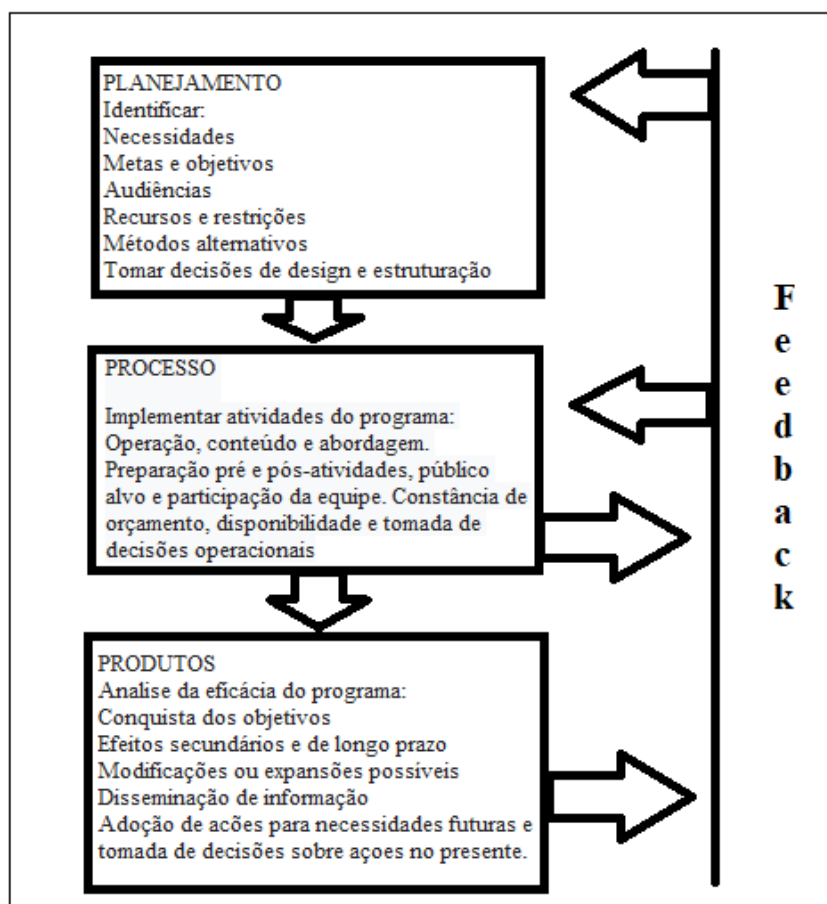
A capacidade de trabalhar em equipe, considerando as interações com os colegas e com o meio onde a pesquisa sobre alfabetização científica realizada pela professora estava

acontecendo, foi avaliada constantemente em discussões conjunta entre alunos e professora, em uma construção dialética. Foram avaliados também os posicionamentos orais, realizados durante as apresentações de trabalhos, a exemplo das pesquisas realizadas pelos estudantes, quando houve exposições de ideias. Essas avaliações foram usadas como indicadores importantes na elaboração e condução das atividades seguintes.

Vale salientar que foram apresentados nos resultados apenas a comparação entre o questionário inicial e final, com intuito de avaliar a evolução do aprendizado sobre a biodiversidade regional. Além disso, para a análise da alfabetização científica, levou-se em consideração as exposições orais apresentadas pelos alunos nos grupos focais inicial e final. Para determinar a eficiência da metodologia relativa à alfabetização científica, foi feita uma comparação dos dados usando como parâmetros os eixos e indicadores de alfabetização científica postostos por Sasseron (2008). Nesse sentido, os eixos considerados foram: (1) compreensão básica de termos, (2) conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, (3) compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e (4) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Quanto aos indicadores propostos por Sasseron (2008) adotamos: (1) seriação de informações; (2) organização de informações; (3) classificação de informações; (4) raciocínio lógico; (5) raciocínio proporcional; (6) levantamento de hipóteses; (7) teste de hipóteses; (8) justificativa e (9) previsão e explicação.

6.2 Tipo de pesquisa

A abordagem qualitativa e métodos investigativos de ensino adotados seguiu o modelo de Planejamento, Processo e Produto (PPP) proposto por Jacobson (1991).

Quadro 2 - Diagrama do modelo de avaliação Planejamento-Processo-Produto

Fonte: Jacobson (1991, p. 144, tradução nossa).

A fase de planejamento consistiu em apresentar os conceitos referentes à biodiversidade e permitir a construção do conhecimento acerca dessa temática. Foram realizados sete encontros nos quais os alunos foram estimulados a agir com protagonismo durante as atividades investigativas propostas: oficinas na escola, aula de campo no entorno da escola, exposições orais, confecção de fotografias na comunidade sobre temas relacionados à pesquisa, confecção do caderno de campo e produção de fotografia com identificação e classificação de espécies. No final dessa fase, foram apresentados conceitos sobre abordagem científica na pesquisa. Na fase de Processo, os alunos ficaram responsáveis pela finalização do projeto de pesquisa e desenvolvimento da pesquisa (12 encontros). Na última fase (Produto), os produtos dos alunos foram confeccionados e aplicados.

6.3 Desenvolvimento da pesquisa

Com os termos assinados em mãos, no primeiro dia de aula foi realizada a coleta de dados por meio de um grupo focal com 13 alunos dentre os inscritos na eletiva, que voluntariamente se prontificaram em participar. A sessão durou 15 minutos, a conversa foi gravada e posteriormente transcrita. O mesmo grupo focal foi realizado no final da pesquisa, em uma sessão também de 15 minutos, com o mesmo público da primeira sessão. As informações coletadas foram tratadas e utilizadas para comparar e mensurar a evolução dos estudantes entre a primeira e segunda sessão, quanto a sua alfabetização científica dentro dos objetivos propostos. Foram utilizados como critérios de comparação, os eixos estruturantes e indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron (2008).

Os dados coletados estão apresentados no quadro 6, onde estão expostas as comparações entre as respostas do grupo focal nas sessões inicial e final.

Foram aplicados questionários impressos individuais, que os alunos responderam no início e final da pesquisa nomeados de pré-teste e pós-teste respectivamente. Ademais, houve um questionário que teve aplicação somente no final (da pesquisa) durante o pós-teste. As respostas a esses questionários foram analisadas de forma qualitativa e quantitativa, visando a observar a evolução quanto aos conhecimentos técnicos dos alunos referentes à biodiversidade regional e quanto à construção do conhecimento científico.

Como técnicas de coleta de dados complementares, além dos grupos focais e questionários citados acima, foi utilizada também a técnica de observação participante. A análise dos dados qualitativos seguiu Miles e Huberman (1994), os quais afirmam que os dados devem ser tratados por três ações simultaneamente: redação dos dados, apresentação dos dados e obtenção das conclusões. A análise de conteúdo foi feita seguindo Bardin (2016). Os dados coletados nos questionários estão apresentados na forma de gráficos confeccionados manualmente no aplicativo Excel.

Após a coleta de dados sobre os conhecimentos iniciais dos alunos a respeito do tema, a pesquisa teve continuidade com a etapa de sensibilização, chamada aqui de fase de planejamento. Nesse momento da pesquisa, buscou-se ampliar o vocabulário dos alunos e garantir que se posicionassem criticamente diante dos assuntos apresentados. Requisitos esses preceituados como integrantes da alfabetização científica. Adicionalmente, foi promovida uma sensibilização para os temas relacionados à metodologia científica.

6.3.1 Fase de planejamento

Foram expostos para os alunos, em uma espécie de contrato didático, a justificativa da pesquisa, os objetivos e a metodologia que deveriam ser adotadas na pesquisa pelos alunos junto com a professora nas aulas da eletiva intitulada ‘Iniciação Científica’.

Durante os encontros dessa fase, foram ministradas aulas seguindo metodologias diversificadas, para que eles se apropriassem dos conceitos referentes à biodiversidade regional e, de posse desse conhecimento, pudessem construir suas pesquisas. Esse momento ocorreu posteriormente à realização dos sete encontros onde houve a sensibilização e definição dos temas de pesquisa e construção dos projetos.

Dentro do tema Biodiversidade, os alunos puderam escolher um conteúdo específico para confecção dos seus projetos, de acordo com as suas afinidades, dentro ou fora dos assuntos trabalhados nos sete primeiros encontros da eletiva, que compuseram o início da fase de planejamento das pesquisas. Nesse momento foi dada aos alunos a oportunidade de incluir outros temas que pudessem ser abordados em sala, desde que dentro do tema geral biodiversidade. Os conteúdos sobre a biodiversidade regional preestabelecidos foram: fauna, flora, relações ecológicas e relações culturais entre homem e biodiversidade, que foram trabalhados através das metodologias ativas e investigativas de confecção dos projetos, produção de fotografia, filmes, leitura de artigos científicos, apresentação de seminários, exposição oral, discussão em sala e aula de campo com orientação técnica.

Nesse sentido, foram definidos os projetos intitulados: 1) Atropelamento de animais na Chapada do Araripe; 2) Soldadinho-do-araripe, motivos de extinção 3) Plantas medicinais no Bairro Seminário; 4) Plantas medicinais na região do Cariri; 5) Áreas de Proteção Ambiental no Araripe (APAS) e 6) Modificação na biodiversidade regional. Os trabalhos foram conduzidos seguindo as normas que regem a pesquisa científica, sempre com um olhar crítico sobre o assunto e nas abordagens, de modo que os estudantes se enxergassem como parte ativa na construção do conhecimento. Foram formados seis grupos com cinco alunos em cada grupo, conforme critérios e afinidades estabelecidos pelos próprios alunos envolvidos. Cada grupo seria responsável pela elaboração de um projeto de pesquisa, pela execução da mesma e pela apresentação de um produto.

Nessa primeira fase, o conteúdo foi trabalhado de forma conceitual e, nas etapas posteriores, os alunos desenvolveram os conteúdos de forma procedimental e atitudinal até a conclusão do levantamento de dados. Em algumas oficinas, foi utilizado o método de sala de aula invertida. Essa técnica prevê a leitura da bibliografia indicada pelo professor e reflexão

antes do encontro em sala de aula visando problematizar e introduzir o conteúdo de forma dinâmica e investigativa.

6.3.2 Fase de processos

A bibliografia utilizada como fonte principal, apresentada para desenvolver a metodologia da pesquisa dos alunos foi *Desenvolvimento de Projeto de Pesquisa*, de autoria de José Osvaldo de Sordi (2017); e *Métodos de Pesquisa*, de autoria de Nicholas Williman (2015). Foi esclarecido aos alunos que eles ficariam livres para, caso desejassem, escolher outras obras. Essas foram apenas as apresentadas pela professora à turma de forma física e, quando necessário, foram disponibilizadas cópias de trechos das obras, atribuindo aos autores os devidos créditos.

Durante o processo da pesquisa os alunos de cada grupo analisaram os materiais bibliográficos que se relacionavam com o tema escolhido, tais como livros, revistas, periódicos e sítios na internet para o desenvolvimento e confecção dos projetos de pesquisa. Nessa etapa, os alunos levantaram as hipóteses de suas pesquisas, construíram metodologias para testar essas hipóteses, e as testaram. Nesse processo, foram analisadas a capacidade e autonomia no desenvolvimento da pesquisa e os resultados parciais apresentados por cada um dos seis grupos de alunos.

Um modelo de projeto de pesquisa bem simples foi impresso e entregue aos alunos, para que tomassem como base na escrita dos seus trabalhos. Os tópicos foram:

Título

1. Introdução

1.1 Tema

1.2 Delimitação do tema

1.3 Pergunta norteadora

2- Objetivos

2.1 Objetivo geral

2.2 Objetivos específicos

3. Justificativa

4. Referencial teórico

5. Metodologia

6. Resultados
7. Conclusão
8. Cronograma
9. Referências bibliográficas.

Durante essa fase, os alunos centraram a atenção à condução da pesquisa de campo por meio da aplicação dos questionários, coleta e tabulação dos dados, construção dos gráficos e redação. Como os alunos optaram por registrar os dados da pesquisa no caderno de campo, na fase de redação precisaram transcrever para o formato digital.

Importante salientar que o laboratório de informática da escola esteve à disposição dos alunos durante esse processo. Logo, a escolha de utilizar o caderno foi exclusivamente dos mesmos, por sentirem-se confortáveis devido à familiaridade e acessibilidade, já que eles poderiam levar o caderno para casa, onde poderiam realizar os complementos ou observações que julgassem necessárias.

6.3.3 Fase de produto dos projetos dos alunos

Cada projeto e pesquisa realizados nas fases anteriores, deveria gerar um produto ou intervenção para a comunidade escolar, totalizando seis projetos e/ou seis intervenções.

No final do semestre, os resultados foram apresentados para a comunidade escolar, de forma expositiva, por três alunos representantes da disciplina. A apresentação aconteceu no pátio da escola, a fim de compartilhar o momento de culminância com o maior público possível.

A aplicação prática, na comunidade escolar, do produto das pesquisas desenvolvidas pelos alunos ficou restrita à oficina de fósseis, que foi aplicada em todas as turmas de primeiros anos da escola. Foram utilizados, na confecção das réplicas de fósseis, moldes de silicone disponibilizados pelo Laboratório de Paleontologia da Universidade Regional do Cariri. A ideia da construção da oficina foi proposta, desenvolvida e aplicada pelos alunos, como produto comum de todas as equipes de pesquisa.

Os demais produtos desenvolvidos pelos alunos e não aplicados (histórias em quadrinhos, folders, blogs) poderão ser utilizados posteriormente em uma exposição.

Na sequência, os relatórios dos trabalhos foram digitados pelos alunos. Os exemplares desenvolvidos com seus resultados, estão apresentados nos apêndices A, B, C, D, E, F

Após finalização da fase de produtos, foi realizada uma entrevista na forma de grupo focal e a aplicação de um questionário impresso individual aos alunos envolvidos diretamente na pesquisa, com o objetivo de aferir a evolução do conhecimento adquirido pelos mesmos, tendo como referência de comparação o questionário e grupo focal realizados no início da pesquisa.

Quadro 3 - Esquematização da metodologia aplicada na realização da pesquisa

Fases da Pesquisa	Número De Encontros	Metodologia Aplicada
Planejamento	7 encontros (Média de 100 minutos cada encontro)	- Encontros em sala e de campo usando metodologias ativas dentro do tema biodiversidade regional - Definição dos temas e construção dos projetos de pesquisas
Processo	12 encontros (Média de 100 minutos cada encontro)	Pesquisas realizadas pelos alunos, orientadas pela professora: - Atropelamento de animais na Chapada do Araripe - Plantas medicinais no Bairro Seminário - Soldadinho do Araripe, motivos de extinção - Áreas de Proteção Ambiental no Araripe - Plantas medicinais na região do Cariri - Modificação na biodiversidade regional

Produto desenvolvido e aplicado pelos alunos	4 encontros (Média de 150 minutos cada encontro)	Desenvolvimento dos produtos: Blogs, histórias em quadrinhos, folder, oficina de fósseis, produção de vídeo. (encontros à noite)
	4 encontros (Média de 100 minutos cada encontro)	Aplicação da oficina de fósseis como único produto viável, nesse momento, nas turmas de primeiros anos da escola.
Aula de campo para visualizar na prática os assuntos vistos e desenvolvidos durante a pesquisa. A condução da aula de campo foi planejada seguindo Krasilchik (1983, p. 80-82). Teve duração de nove horas e um trajeto de 250 km percorridos, nas cidades de Crato, Nova Olinda, Santana do Cariri e Exu entre os estados do Ceará e Pernambuco,. Os conteúdos abordados durante a aula foram: diferentes tipos de unidades de proteção ambiental, diversidade de espécies, habitats, relações ecológicas, evolução da vida na terra com seus ciclos de extinção e diversificação das	1 encontro com 9 horas de duração	Visitas: - Floresta Nacional do Araripe - APA Chapada do Araripe - Casa do Guarda (FLONA) - Oficina de Couros do Mestre Expedito Seleiro - Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens - Museu do Gonzagão (Parque Asa Branca) - Pontal de Santa Cruz (almoço)

espécies, relação entre cultura e meio ambiente local. Foram trabalhados os temas das pesquisas dos alunos: - Áreas de proteção ambiental - Mudanças na biodiversidade regional - Soldadinho do Araripe - Atropelamentos de animais dentro das unidades de proteção ambiental - Plantas medicinais		
--	--	--

Fonte: Brito (2020)

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as oficinas os alunos tiveram oportunidade ampliar a percepção sobre os conceitos relativos à biodiversidade bem como sobre as práticas relacionadas à construção do conhecimento científico e produção de projetos. A partir dessa construção, cada equipe de alunos estaria apta a desenvolver um projeto e conduzir a pesquisa. Ao longo desse período, os estudantes utilizaram diversas ferramentas que os auxiliaram na conclusão do trabalho (caderno de campo, fotografias etc). Dentre os produtos e intervenções propostos, constaram: apresentações teatrais durante o intervalo, panfletos falando sobre a importância do tema, hortas escolares, organização de palestra com auxílio de profissionais, pinturas nos muros da escola com autorização prévia do núcleo gestor e auxílio do professor de artes, exposição de fotografias sobre o tema abordado durante a pesquisa, criação de blogs e sites. No entanto, os produtos de fato iniciados pelas equipes foram: blogs (três equipes) e história em quadrinho (2 equipes), produção de vídeo com os materiais coletados (1 equipe) e folder (1 equipe).

Contudo, as equipes enfrentaram problemas e não conseguiram concluir os produtos supracitados. Nesse sentido, optou-se por elaborar e aplicar um produto único (oficina de fósseis) que foi trabalhado por todos os membros das equipes. A produção dessa oficina atendeu as expectativas da disciplina, uma vez que os alunos tiveram a iniciativa de prepará-la, foram protagonistas quanto à produção das peças e apresentação do resultado junto à comunidade escolar. O fato dos demais produtos não terem sido finalizados há tempo não desmerece toda a dedicação e esforço das equipes durante a execução. Pelo contrário, eles foram expostos a situações corriqueiras no ambiente científico, sendo uma delas a necessidade de lidar com imprevistos e tomadas de decisões para pensar em alternativas para concluir os objetivos.

7.1 Resultados apresentados pelos alunos durante a eletiva

A fase de planejamento iniciou com a aplicação de oficinas que usaram metodologias investigativas no seu desenvolvimento, através de oficinas trabalhadas na maioria das vezes com os alunos em grupos.

7.1.1 Atividade prática usando botões para auxiliar no estudo da classificação dos seres vivos

Partindo-se do pressuposto que a evolução resultou, ao longo do tempo, na diversidade de formas de vida, atuais e extintas, foi proposta uma atividade lúdica usando botões com a finalidade de discutir a evolução dos grupos biológicos e o desenvolvimento da biodiversidade atual. A aplicação do conteúdo com essa prática foi crucial para que os alunos compreendessem a biodiversidade, como ela variou ao longo da história, considerando tanto as mudanças em termos de grupos de espécies predominantes em determinados momentos como a diversidade morfológica. Com essa atividade foram discutidos, também, os conceitos associados à classificação e taxonomia.

Os alunos foram estimulados a exercer o protagonismo e senso investigativo durante a prática, fazendo agrupamento de elementos similares usando os botões (Figura 3). O uso do método da sala de aula invertida, proposto por Moran (2018), foi útil e satisfatório para apresentar conceitos e desenvolver nos alunos os conceitos referentes aos eventos de extinção em massa, especiação, cladogênese, fragilidade dos sistemas de classificação e até nomenclatura dos seres vivos. A atividade aguçou a curiosidade e interesse dos alunos, uma vez que participaram ativamente, apresentaram questionamentos orais, construíram conceitos e discutiram pontos que julgaram discrepantes.



Figura 3 - Atividade de classificação e diversidade dos seres vivos usando botões

Fonte: Brito (2020)

7.1.2 O caderno de campo

Os alunos de cada equipe foram estimulados a confeccionar um caderno de campo (Figura 4), para registro de dados coletados durante a pesquisa, anotações de dados das aulas de campo, entre outras coisas. Esses cadernos são interpretados como um tipo de instrumento de pesquisa, em que se registram os dados, e, além disso, permite incluir informações que outros meios não conseguem captar (MAGNANI, 1997).

O caderno de campo... pode ser pensado também como um dos instrumentos de pesquisa. Ao registrar, na linha dos relatos de viagem, o particular contexto em que os dados foram obtidos, permite captar uma informação que os documentos, as entrevistas, os dados censitários, a descrição de rituais, - obtidos por meio do gravador, da máquina fotográfica, da filmadora, das transcrições não transmite (MAGNANI, 1997, p. 11).

A aplicação dessa metodologia ativa, deu-se desde o início da disciplina e perdurou até o final, quando foi entregue à professora. O caderno foi produzido por todas as equipes durante todo o período da eletiva, mas poderia ser utilizado apenas enquanto o aluno julgasse o seu uso conveniente nas atividades de sala e de campo.

Posto isso, eles foram usados como relatórios provisórios das informações coletadas pelos alunos, nos quais puderam registrar suas experiências, dúvidas, projetos, e anotar as informações que julgaram conveniente sem uma predefinição estabelecida, que poderia aceitar mudanças caso os integrantes das equipes julgassem necessárias. Desse modo, puderam transcrever para o caderno os termos e pensamentos que avaliaram relevantes a respeito das atividades propostas durante a eletiva. Foi uma escolha dos alunos as informações neles depositadas. Do mesmo modo, afirma Marques (2016), que a forma como deve constituir e o que deve conter esse diário são escolhas do pesquisador, que vai construindo esse documento dependendo das problematizações de sua própria pesquisa.

As escolhas sobre o que desenvolver no caderno de campo a respeito dos trabalhos em desenvolvimento, instigaram a alfabetização científica na medida em que auxiliaram no desenvolvimento das atividades investigativas de pesquisa.



Figura 4 - Cadernos de campo desenvolvidos pelos alunos durante a eletiva

Fonte: Brito (2020)

Quadro 4 - Principais pontos dos cadernos de campo por equipe de pesquisa

Equipe de pesquisa	Principais pontos do caderno de campo	Percepções a respeito dos registros nos cadernos de campo
Atropelamento de animais	- Objetivos: conhecer as espécies que sofrem atropelamento na APA Chapada do Araripe de acordo com os relatos (dos motoristas). Saber se existem atropelamentos e conhecer a frequência dos atropelamentos. - Justificativa: Nós escolhemos esse tema para saber mais sobre as espécies que estão sendo atropeladas na nossa região na parte da chapada do Araripe. E saber os motivos pelo qual os motoristas estão atropelando eles	Nesses trechos, há demonstração de compromisso dos alunos com a construção do conhecimento pessoal e busca sistematizada de informação com base em conhecimentos prévios.

Plantas medicinais no Bairro Seminário	- Introdução: por meio da pesquisa sobre plantas medicinais no seminário, realizado com os próprios moradores da região, pretende-se observar as causas pelas qual os mesmos não utilizam essas plantas, ou se as utiliza, saber quais propriedades elas possuem - objetivos: Conhecer as principais plantas utilizadas na medicina popular do bairro seminário e entender quais doenças essas plantas tratam.	Os alunos demonstram interesse na construção pessoal do conhecimento, através de pesquisas que possam ampliar os conhecimentos prévios em diferentes aspectos.
Soldadinho-do-araripe motivos da extinção	Objetivo geral: Alertar a comunidade escolar sobre o risco de extinção que a espécie se encontra. - Especifico: ajudar o soldadinho do Araripe a sair do risco de extinção aumentando assim sua qualidade de vida. - justificativa: escolhemos esse tema para expandir nosso conhecimento sobre o soldadinho do Araripe, assim buscamos soluções para ajudá-lo.	- Além da curiosidade sobre o tema, e da necessidade de expansão do conhecimento pessoal, os alunos demonstram responsabilidades com os problemas presentes no eventos investigados e a necessidade de divulgar o conhecimento para que mais pessoas se envolvam na causa .
Plantas medicinais na região do Araripe	- justificativa: o tema foi escolhido por conta da	A equipe demonstra responsabilidade social, se

	precariedade do sistema de saúde brasileiro e pelo valor exacerbado de alguns medicamentos, tornando-se de difícil acesso para ao cidadão de baixa renda. - objetivos: a realização da pesquisa e a intervenção que será realizada posteriormente têm como objetivo identificar o nível de conhecimentos dos discentes da escola E.E.M.T.I Governador Adauto Bezerra sobre plantas medicinais do Cariri	posicionando quanto ao valor dos medicamentos e a qualidade dos serviços de saúde (pública) em relação uma parcela socioeconômica específica da população. Demonstra interesse na construção dos conhecimentos pessoais sobre o tema, que na visão dos mesmos, dependendo do conhecimento adquirido poderia interferir na questão social.
Mudanças na biodiversidade regional	- Tema: A visão de pessoas idosas do bairro seminário sobre as mudanças na biodiversidade regional - Objetivo geral: conhecer o que mudou na região do tempo dos nossos avós para agora - para compreender a biodiversidade da região na qual moramos é muito importante entender o que se passa na cabeça de quem viveu e vive nessa grande onda de mudanças	Além do compromisso com a construção do conhecimento pessoal, essa equipe demonstra no caderno de campo, a importância dos conhecimentos acumulados por moradores da comunidade ao longo dos anos, por serem testemunhas oculares dos eventos ocorridos com a biodiversidade regional nas últimas décadas.

7.1.3 Fotografias na comunidade, para ilustrar os assuntos vistos em sala.

A fotografia foi uma das maneiras encontradas para transpor uma das barreiras existentes no sistema de ensino que levam à passividade no aprendizado. Nesse sentido, substituiu-se, por meio dessa prática, o conhecimento dominante e acrítico por uma forma de construção do conhecimento usando a fotografia para capturar informações do ambiente externo à escola, dentro dos contextos das aulas ministradas em sala. Além disso, a fotografia foi um recurso usado em substituição às coletas de material biológico, uma vez que não foi solicitada ao SISBIO autorização para coleta.

De forma ativa e crítica, conseguiram transmitir pelas fotografias informações que representam parte da sua forma de ver o mundo, já que, para realizar uma fotografia, o aluno precisa estar atento ao ambiente, decidir o que vai fotografar, concentrar, enquadrar e selecionar. Segundo Kossoy (2002), a biografia do fotógrafo influencia diretamente a fotografia produzida por ele.

Fora do ambiente escolar, em seu dia a dia, os alunos puderam fotografar imagens que tivessem relação com os assuntos vistos em sala, e posteriormente levar esse material para a escola, onde apresentaram à turma durante os encontros.

Essas fotografias deveriam ser exemplos da biodiversidade local no contexto apresentado em sala de aula. Deveriam enviar previamente as imagens por uma rede social para a professora. E, na escola, os alunos tiveram a oportunidade de reconhecer e categorizar as fotos produzidas dentro de um contexto determinado previamente. Todas essas ações exigiram do aluno posicionamento e tomada de decisões, além da busca de informações para embasar de alguma forma o que apresentariam para os colegas em sala de aula.

Para Bartes (1984), a fotografia pode ser enquadrada em duas categorias de acordo com o significado para o autor da foto e para o observador, o *studium* e o *punctum*. O *studium* é caracterizado por esse autor como sendo a parte cultural da fotografia, a informação captada pelo observador, que coincide com a informação buscada pelo fotógrafo. Já o *punctum* tem relação direta com o observador, com os sentimentos nele despertados pela fotografia. A fotografia para esse mesmo autor pode ser objeto de três práticas, sendo que o termo “práticas” pode ser substituído por emoções ou intenções. São elas: o fazer, realizado pelo fotógrafo; o suportar, do objeto fotografado; e o olhar, realizado pelo observador da fotografia. Cada uma dessas fotografias, dentre tantas outras não expostas neste trabalho, foi levada para sala em um momento diferente da eletiva, dentro do contexto em que as aulas estavam sendo apresentadas no momento.

Na figura 5, os autores das fotografias julgaram que essas imagens representam a biodiversidade regional. Em contextos diferentes, cada um enxergou o tema a seu modo, ou de acordo com a imagem mais adequada segundo a oportunidade de fotografar que lhe surgiu.

Nos dias em que se seguiram as aulas sobre unidades de conservação e relações ecológicas, os alunos confeccionaram imagens que podem ilustrar o tema na comunidade (Figura 6). E, quando trabalhados os temas evolução da biodiversidade regional e tráfico de fósseis, foi confeccionada imagem de um fóssil em um piso de uma área pública (Figura 7). Essa imagem chegou com o seguinte questionamento: “Por que eu não posso ter um fóssil em casa, mas pode ter um na calçada da igreja que todo mundo pisa em cima?”. Questionar a realidade é parte inseparável da alfabetização científica, segundo Chassot (2016) e Sasseron (2008).

Esses resultados estão de acordo com os resultados encontrados por Neves *et al.* (2016, p. 1): “O uso da fotografia mostrou-se como um valioso recurso no desenvolvimento crítico dos sujeitos sobre a temática explorada e permitiu à professora incentivar os alunos a passar de uma curiosidade ingênua a uma curiosidade epistemológica”. Não foram fotografias desprezíveis, elas foram feitas para ilustrar com imagens reais de contextos específicos a teoria discutida em sala de aula

Posteriormente, em um possível trabalho futuro, uma análise mais criteriosa dessas imagens poderá ser realizada, com classificação detalhada do seu conteúdo.

Alfabetizar cientificamente é contribuir para a compreensão de conhecimentos, de procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber as utilidades da ciência em suas aplicações na melhoria da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2000, p. 46).



Figura 5 - Conjunto de figuras (A-G): A-B. Fotografias feitas por alunos fora dos momentos de aulas, após aulas em que foi abordado o tema biodiversidade regional. C-E. Fotografias feitas por alunos após aulas em que foi abordado o tema unidades de conservação e relações ecológicas. São imagens que representam o tema para os autores. F. Fotografia feita por alunos após aulas em que foi abordado o tema evolução da biodiversidade regional e tráfico de fósseis. É uma imagem que representa o tema para o autor. G. Foto do Soldadinho do Araripe (*Antilophia bokermanni*) representando espécies endêmicas da região. Registro feito por um ex-professor da escola em 10/01/2020 no município de Crato-Ceará/Enviada por um aluno.

Fonte: Brito (2020).

Vale salientar que a frequência de captura de imagens através das fotografias diminuiu ao fim da fase de planejamento, já que a partir desse momento, os alunos iniciaram efetivamente a construção do projeto de pesquisa e, posteriormente, a realização da pesquisa. Vale salientar que a produção das fotografias, a partir da fase de planejamento apresentou oscilações, sendo

mais baixa durante a condução da pesquisa e mais alta durante a aplicação do produto e durante as aulas de campos.

A redução de captura de imagens durante a pesquisa pode ser explicada através do modelo de pesquisa escolhido. Todas as pesquisas foram realizadas pelos seis grupos, foram feitas com questionários aplicados a um público-alvo de pessoas, e embasamento teórico feito através de pesquisa bibliográfica digital ou impressa. Esse formato dispensou a coleta de material em campo que requisitasse a produção de fotografia. Com a finalização das pesquisas, todavia, passou-se para aplicação dos produtos como resultado dos estudos, e nesse momento os registros voltaram a acontecer e permaneceram durante a aula de campo, já no final da eletiva. A figura 8 foi enviada por um aluno já no final da pesquisa, e consiste em imagem não autoral, mas captada por outra pessoa e usada pelo discente como ilustração do tema pesquisado pela equipe.

7.1.4 Aula de campo em volta da escola para fotografar, identificar e classificar a biodiversidade local

Durante a aula de campo, os alunos tiveram oportunidade de fotografar elementos da biodiversidade local. Ao fim da atividade, os alunos foram agrupados em quatro equipes para identificar os componentes da diversidade usando a nomenclatura científica e conferir nome popular. Para a identificação e nomeação foi utilizado o aplicativo *Google Lens*, disponível nos celulares. De acordo com Fernandes (2007, p. 22) a atividade de campo consiste em “toda atividade que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola”. Ainda que, segundo o mesmo autor, não exista uma terminologia exata para definição das diversas atividades possíveis de acontecer fora da escola.

Usando o caderno de campo, as equipes classificaram as fotografias em quatro categorias: biodiversidade nativa (Figura 9) e exótica (Figura 10), biodiversidade e cultura (Figura 11), e degradação da biodiversidade (Figura 12).

Essas classificações demonstram o desenvolvimento da alfabetização científica dentro de dois dos três eixos propostos por Sasseron (2008). O primeiro desses eixos consiste na “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”, quando os alunos classificaram as imagens em categorias, nomeando-as a partir dos nomes populares já conhecidos, ou coletados com moradores locais antes ou depois de produzir as imagens (Figuras 9 e 10). Já o segundo eixo, “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)”, está claramente presente nas figuras 11 e 12.



Figura 6 - Conjunto de figuras (A-S): A-F Fotografias criadas pelos alunos cuja classificação das espécies foi feita como biodiversidade nativa. G-N. Espécies fotografadas e classificadas pelos alunos como biodiversidade exótica, presente no local visitado. O-Q imagens classificadas como biodiversidade e cultura em volta da escola. R-S. Degradação da biodiversidade/Imagens do Rio Granjeiro (Canal).

Fonte: Alunos da eletiva (2019).

Devido ao empenho e dedicação dos estudantes na realização das tarefas, foi cumprido o objetivo proposto pela atividade, que era compreender, embasados na reflexão e observação de campo, a importância da biodiversidade local urbana em torno da escola.

7.1.5 Músicas e poesias na abordagem da biodiversidade regional

O uso de músicas e poesias regionais, permitiu que os alunos se sentissem à vontade para participar de forma oral, conflitando os posicionamentos das obras quanto a relação entre cultura e biodiversidade, com os conhecimentos prévios dos mesmos a respeito do tema.

Para atingir as metas propostas referentes a alfabetização científica em uma abordagem regional, as músicas e poesias dos artistas regionais Luiz Gonzaga e Patativa do Assaré foram utilizadas em sala de aula, com a intenção de deixar o aluno mais próximo da biodiversidade, recorrendo a um olhar crítico nessas produções, mas que, sobretudo, existisse identificação local com os termos, com as críticas e com o conteúdo abordado nas poesias e canções. Os alunos participaram da atividade quando foram instigados a avaliar de forma oral a relação entre cultura e biodiversidade em um fragmento de música impresso que lhes coube avaliar enquanto ouviam concomitante a música que tocava no som. Nesse momento, eles conseguiram relacionar os conceitos de biodiversidade e as possíveis ameaças enfrentadas com trechos das músicas e poesias. Além disso, foram capazes de compreender as críticas levantadas pelos artistas e complementaram com suas críticas pessoais. Nesse contexto, Barros, Zanella, Araújo-Jorge (2013, p. 84) defendem “a possibilidade de trabalho com a música popular brasileira em sala de aula para que vários temas científicos possam ser contextualizados para os alunos, de forma lúdica e prazerosa”. Os resultados aqui obtidos podem ser explicados em função do seguinte:

Muitas são as vantagens para a utilização da música como recurso didático-pedagógico em aulas de Ciências: é uma alternativa de baixo custo, uma oportunidade para o aluno estabelecer relações interdisciplinares, uma atividade lúdica que ultrapassa a barreira da educação formal e que chega à categoria de atividade cultural (BARROS; ZANELLA; ARAÚJO-JORGE, 2013, p. 82).

Foi possível observar que os posicionamentos dos alunos tiveram evolução em relação ao observado no pré-teste, no qual uma das questões abordava a relação existente entre biodiversidade e cultura regional. Na ocasião da aplicação desse pré-teste, apenas 24% dos alunos foram capazes de perceber a relação entre o ambiente e a cultura. Os demais não conseguiram estabelecer qualquer relação (Figura 8).

Esses resultados são condizentes com Silva e Oliveira (2009), em trabalho no qual o uso de músicas foi capaz de despertar nos estudantes o interesse e a participação, bem como a percepção crítica dos assuntos abordados.

Assim, verificou-se que a utilização da música em sala de aula despertou o interesse e a participação dos alunos em todas as atividades: ao se envolverem na interpretação de músicas e elaboração de paródias ampliaram sua compreensão dos conceitos ecológicos e das relações entre os seres vivos e o meio ambiente. Além disso, o uso da música despertou um senso crítico em relação à problemática ambiental (SILVA e OLIVEIRA, 2009, p. 1).

7.1.6 Pesquisas dos alunos

Os alunos desenvolveram as pesquisas de campo com temas que abordaram a biodiversidade regional trabalhada na fase de planejamento. Foi perceptível a capacidade de autonomia e de investigação deles no desenvolvimento das pesquisas, em diferentes momentos, a exemplo da definição do tema, escolha do público alvo, definição das justificativas, tabulação dos dados, construção de sumários, definição da problemática, digitação do material produzido e realização das pesquisas bibliográficas. Esses foram momentos que os alunos trabalharam sozinhos ou em equipes e buscaram soluções para os imprevistos que surgiram durante o processo de pesquisa. A professora participou tirando dúvidas quando lhe foi solicitada alguma informação específica, em uma espécie de orientação, tendo o cuidado de não interferir diretamente nas pesquisas.

Os estudantes demonstraram protagonismo à medida que conseguiram produzir de forma investigativa, apenas com orientação em umas espécies de “tira-dúvidas”, os trabalhos dispostos nos apêndices de A, B, C, D, E, e F. Em algumas pesquisas desenvolvidas, os temas não foram trabalhados com profundidade em sala de aula anteriormente, o que demandou dos alunos maior empenho nas buscas. Exemplo disso foram os dois grupos que optaram por pesquisar sobre o uso de plantas medicinais, no Bairro Seminário, e sobre as plantas medicinais na região do Araripe.

O hábito de a população utilizar plantas com finalidade terapêutica foi abordado de forma superficial quando foram trabalhados os assuntos biodiversidade regional e de cultura regional nas poesias de Patativa do Assaré e nas músicas de Luiz Gonzaga. Embora, o tema não tenha sido abordado com profundidade na escola, o uso de plantas medicinais já fazia parte do cotidiano dos alunos, que citaram durante as aulas terem usado ou terem visto os familiares usarem. Essa contextualização da pesquisa com o cotidiano e com suas próprias experiências permitiu que os aprendizes pudessem construir conexões entre o conteúdo escolar e suas vivências experimentadas fora de sala de aula, o que os instigou a pesquisar.

Os projetos e pesquisas realizados pelos alunos nessa fase da pesquisa estão nos apêndices A, B, C, D, E e F. Ao analisar os trabalhos desenvolvidos pelos alunos é possível inferir que, em graus diferentes para cada trabalho, todos os indicadores e eixos de alfabetização científica propostos por Sasseron (2008) foram contemplados nas pesquisas desenvolvidas. Os preceitos associados ao eixo “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” percebido na confecção dos trabalhos e na escrita. O desenvolvimento dos conhecimentos sobre os termos e conceitos científicos foi fundamental no processo de construção dos projetos e desenvolvimento das pesquisas. O eixo que trata da “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática” foi contemplado durante o desenvolvimento das pesquisas, já que discutir os fatores éticos foi fundamental na construção dos trabalhos para validação dos resultados obtidos, além de ser uma preocupação constante com a forma que os trabalhos impactariam os envolvidos direta e indiretamente. E quanto ao eixo “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)” os alunos desenvolveram essa habilidade. Ao perceberem de que forma a biodiversidade pesquisada estava sendo impactada pelos fatores antrópicos, quando escreveram seus resultados encontrados e quando propuseram ações práticas, na forma de produtos, utilizando como base os conhecimentos adquiridos durante o processo de pesquisa.

7.1.7 Produtos gerados a partir das pesquisas dos estudantes

Ao longo dos quatro encontros destinados à confecção dos produtos, as equipes investigaram diversos recursos (aplicativos, quadrinhos, folders, edição de vídeos e criação de blogs) que poderiam ser empregados para apresentar a comunidades escolar ou do bairro, os resultados das suas pesquisas realizadas, tanto os resultados das pesquisas de campo quanto as bibliográficas. Entretanto, a implementação de alguns desses recursos dependiam do uso de

ferramentas e procedimentos pouco familiares para os estudantes e professora. Apesar da dificuldade e de algumas limitações, as equipes juntamente com a professora se debruçaram com o intuito de compreender a aplicação desses recursos e, esse estudo e manipulação das ferramentas, contribuiu com o aprendizado mútuo. Nesse sentido, Chassot (2018) vem afirmar que o conhecimento chega à escola de todas as maneiras e com as mais diferentes qualidades. “Essa é a mudança radical que ocorre na escola hoje. É evidente que essa escola exige outras posturas de professoras e professores. O transmissor de conteúdos já era. Hoje precisamos mudar de informadores para formadores” (CHASSOT, 2018, p. 57).

Quadro 5 - Esquematização das pesquisas realizadas pelos alunos, produtos gerados para apresentar os resultados das pesquisas que não foram concluídos e produto aplicado

TÍTULO DOS TRABALHOS DE PESQUISA DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS	PRODUTOS GERADOS PELOS ALUNOS E NÃO APLICADOS DEVIDO NÃO TEREM SIDO CONCLUÍDOS A TEMPO	AÇÃO REALIZADA COMO PRODUTO EFETIVAMENTE GERADO E APLICADO
Atropelamento de animais na Chapada do Araripe	Confecção de história em quadrinhos	Oficina de confecção de réplicas de fósseis
Plantas medicinais no Bairro Seminário	Confecção de um blog	Oficina de confecção de réplicas de fósseis
Soldadinho do Araripe, motivos de extinção.	Confecção de vídeo explicativo sobre a pesquisa e um blog	Oficina de confecção de réplicas de fósseis
Áreas de Proteção Ambiental no Araripe	Confecção de história em quadrinhos	Oficina de confecção de réplicas de fósseis

Plantas medicinais na região do Cariri	Confecção de folder	Oficina de confecção de réplicas de fósseis
Mudanças na biodiversidade regional	Confecção de um blog	Oficina de confecção de réplicas de fósseis

Fonte: Brito, 2020.

7.1.8 Blogs confeccionados

Na expectativa de poderem apresentar os resultados das pesquisas a comunidade, os alunos de três equipes criaram três blogs, cujas postagens de conteúdos não foram concluídas antes da finalização da eletiva, porém todo o processo de criação da ferramenta foi desenvolvido a contento pelos alunos. Os blogs, segundo Content (2018), são recursos capazes de apresentar os conhecimentos de alguém que os deseja expor, é uma ferramenta em que qualquer pessoa pode criar e fazer postagens sobre um determinado assunto. As postagens feitas em um blog devem ser frequentes para manter atualizado o assunto abordado. Os alunos conseguiram plataformas gratuitas para desenvolver os blogs.

Apesar de um mesmo blog poder ser atualizado por pessoas diferentes, os estudantes desses trabalhos optaram por apenas uma assinatura do blog, deixando para decidir posteriormente sobre a abertura ou não das postagens para todos os integrantes da equipe.

Percebê-los procurando material sobre a biodiversidade regional, ou sobre os conteúdos das suas pesquisas dentro do tema geral biodiversidade para postar, discutindo qual seria melhor, o que as pessoas entenderiam da postagem, fazendo correções do conteúdo postado, dentre outras atitudes, fez perceber o quão importante são as metodologias ativas investigativas na construção do conhecimento e a capacidade dessas de promover a alfabetização científica. Chassot (2018) afirma que “temos que formar cidadãos e cidadãs que não só saibam ler o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor”.

Como os alunos participantes da pesquisa leem e escrevem, em sua grande maioria, muito pouco, durante a criação do blog, as leituras foram necessárias, e a escrita também. Ainda que esta tenha sido pouco desenvolvida por causa do cronograma, apresentou potencial como

ferramenta para trabalhar a escrita dentro do ensino de biologia. Nesse processo de leitura, escrita, reflexão, correção das informações e repostagens, os alunos estavam sendo críticos e consequentemente sendo alfabetizados cientificamente, visto que além da criticidade da informação, também se fez necessário o uso de termos e conceitos técnicos na hora de escolher o que postar.

Os resultados aqui apresentados, com participação efetiva dos alunos, são opostos aos apresentados por Neves *et al.* (2016), exatamente porque foram seguidos os apontamentos indicados no trabalho em questão. Naquele trabalho, a participação dos alunos foi mínima e o autor sugere como causa do baixo envolvimento, os estudantes não terem participado da construção do blog. Aqui, foram os próprios alunos responsáveis pela criação e postagem, daí o envolvimento efetivo na criação dos blogs, postagens, e nos assuntos que deveriam ou não ser apresentados, em uma dialética capaz de promover a alfabetização científica.

Para que os alunos se envolvam mais produtivamente na utilização do blog parece necessário que eles estejam na posição de autores e não só de usuários da ferramenta. Assim, para que eles se sintam mais envolvidos, é desejável que os alunos sejam os responsáveis pela construção do blog para que daí surja maior motivação em interagir com o mesmo. Incentivar a autoria dos alunos pode contribuir também a melhorar sua escrita e sua autoestima (sic) (NEVES *et al.*, p. 10).

7.1.9 Histórias em quadrinhos

As equipes que optaram por desenvolver histórias em quadrinhos também apresentaram a necessidade da busca de informação complementar para embasar a confecção das falas e dos cenários. As informações coletadas foram principalmente de livros emprestados da biblioteca da escola. Foram estudados e testados diferentes aplicativos que deveriam ser gratuitos e fáceis de manusear, para que as equipes pudessem usar nesse momento. O aplicativo escolhido para a confecção foi o Pixton, por ser gratuito e mais eficiente que os demais pesquisados pelos alunos.

Uma observação importante foi o fato de os alunos se colocarem nas histórias como personagens durante a confecção.

As sequências apresentadas no final dos apêndices A e E, onde estão apresentadas as histórias em quadrinhos criadas pelos alunos. Nesse caso, eles relatam os assuntos “atropelamento de animais” e “Áreas de proteção ambiental no Cariri”, exemplificado os conteúdos relacionados aos atropelamentos de animais dentro da área de proteção ambiental chapara do Araripe, e relativos à criação e manutenção das unidades de proteção ambiental da região. Cada uma dessas duas histórias foi criada por uma equipe. Produzir os quadrinhos sobre

os assuntos das pesquisas desenvolvidas condiz com dados apresentados por Franco e Oliveira (2014) sobre a carência dos estudantes em relação ao letramento científico, e suas deficiências em aplicar os conceitos aprendidos em sala com as ações do dia a dia. O material didático aqui apresentado foi capaz de trabalhar essas habilidades na medida em que foi sendo construído.

Uma das formas de se alcançar um ensino de ciências pautado no letramento científico passa pela criação e avaliação de materiais didáticos que promovam o interesse dos alunos pela ciência e o entendimento de como os conceitos científicos aprendidos na escola interferem no modo como esses veem e se relacionam com os fenômenos naturais (FRANCO e OLIVEIRA, 2014).

Nas duas produções de quadrinhos desenvolvidas e apresentadas neste trabalho, disponíveis nos resultados dos apêndices A e E, aparecem indicadores de alfabetização científica semelhantes aos encontrados em trabalho do gênero, apresentado por Santos (2018), que utiliza os indicadores presentes em trabalho de Sasseron e Carvalho (2011). Indicadores esses também presentes nas produções desta pesquisa. São indicações de que o aluno “conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los”, “extrair da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante”, “apreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam”.

Para Sasseron e Carvalho (2011, p. 67), “uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente: Utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia”. Nos quadrinhos desenvolvidos nesta pesquisa, os valores são integrados a conceitos científicos adquiridos durante o desenvolvimento dos trabalhos, demonstrando eficiência da metodologia empregada.

7.1.10 Aula de campo para revisão prática de todos os conteúdos abordados e finalização da eletiva

Essa aula de campo foi concebida como resultado da primeira, cujos resultados estão apresentados na figura 6 que, dentre outros fatores, serviu de laboratório para prever minimamente os posicionamentos dos estudantes fora da escola e de que forma os conteúdos poderiam ser abordados. Essa segunda aula de campo foi realizada após finalização de todas as atividades teóricas e práticas em sala de aula, conforme Fernandes (2007, p. 40), essa programação estratégica preparou os alunos para as discussões fomentadas durante a viagem. Além disso, o roteiro entregue a cada aluno da turma no início dessa atividade prática facilitou

o reconhecimento dos locais visitados. Os alunos foram expostos a situações e cenários variados, e tiveram a oportunidade de visitar dois museus, o de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, e o Museu do Gonzagão, além da Oficina de Couros do Mestre Expedito Seleiro. Também visitaram duas unidades de conservação, Floresta Nacional do Araripe-Apodi e a Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe.

Tiveram a experiência de confrontar a realidade visualizada em campo com situações expostas ou discutidas em sala de aula. Um exemplo foi relacionar a antropização dos ambientes com os danos ambientais. Esses danos foram contextualizados, por exemplo, quando os alunos visualizaram quatro animais atropelados dentro e fora da APA, sendo que a pesquisa de uma equipe foi sobre esse tema. Também conheceram o habitat do Soldadinho do Araripe (*Antilophia bokermanni*) e ouviram relatos sobre as experiências narradas pelos guias dos museus referentes aos usos das plantas da região, bem como o uso de outros recursos naturais que fazem parte do cotidiano e dos hábitos culturais dos moradores da região. Todos esses temas foram trabalhados pelas equipes nas pesquisas desenvolvidas durante a eletiva. Ao fim da atividade de campo, os alunos entregaram relatórios e demonstraram satisfação em conseguir visualizar as vantagens de associar a teoria com a prática.

Uma resposta inesperada e alcançada como resultado da aula de campo foi a afetividade e respeito desenvolvidos entre os estudantes, desses com a professora e com os conteúdos abordados em sala e visualizados na prática. Esse comportamento foi percebido tanto durante a aula quanto na escola, em momentos posteriores. Esses resultados condizem com os resultados apresentados a seguir: “A etapa da atividade de campo foi caracterizada pelo empirismo, onde os discentes puderam ter contato com o objeto de estudo, observando e investigando o mesmo” (ZORATTO e HORNES, 2014, p. 1).

Esse também foi um dos momentos em que os alunos coletaram informações complementares, e referências de materiais bibliográficos nas bibliotecas dos museus visitados para utilizar na finalização das suas pesquisas, além de ser mais uma metodologia diversificada capaz de suprir necessidades específicas dos estudantes, tendo em vista que cada pessoa tem preferências individuais por atividades de aprendizado. Logo, essa foi uma atividade fundamental na alfabetização científica, aproximando teoria e prática dentro do conteúdo Biodiversidade Regional. Essa aproximação é frequentemente um desafio enfrentado por docentes e discentes, conforme Zoratto e Hornes (2014).

A aula de campo é uma ferramenta didática que contribui na superação desse desafio, pois, além de aproximar a teoria da realidade, vincula a leitura e a observação, situações e ações

que, associadas à problematização e à contextualização encaminhadas pelo docente, ampliam a construção do conhecimento pelo aluno (ZORATTO e HORNES, 2014, p. 03).

7.1.11 Oficina de fósseis realizada pelos alunos como produto das pesquisas

A oficina de fósseis consistiu no produto final realizado como resultado dos trabalhos de pesquisa dos alunos de todas as seis equipes de pesquisa.

Durante a visita ao Museu de Fósseis de Santana do Cariri, os alunos despertaram interesse em construir uma oficina de réplica de fósseis. Essa iniciativa foi incentivada e todas as equipes se uniram para produzir, em conjunto, esse material que foi apresentado à comunidade escolar como um dos produtos gerados durante a eletiva.

Nesse sentido, a oficina de réplicas de fósseis foi aplicada pelos alunos em todos os primeiros anos da escola. A oficina foi supervisionada por um aluno do curso de Biologia do nono semestre da Universidade Regional do Cariri e conduzida por alunos da eletiva durante o período de 16 a 22 de dezembro de 2019. As atividades contempladas na Oficina consistiram na apresentação de um vídeo sobre tráfico de fósseis da região, bem como na construção de réplicas de fósseis usando gesso. Vale salientar que a matéria-prima para confecção das réplicas é extraída nas minas de gipsita da região do Araripe pernambucano, área adjacente ao Cariri cearense. Geralmente, essas réplicas são produzidas com finalidade comercial, visando a minimizar o tráfico de fósseis, já que substituem o material original. Réplicas como as que os alunos confeccionaram nesse momento estavam à venda no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, na cidade de Santana do Cariri, museu visitado pelos alunos durante a aula de campo já citada.

7.2 Comparação de resultados dos questionários iniciais e finais em gráficos separados

Como foi dito anteriormente, foram aplicados questionários para avaliar o conhecimento prévio (pré-teste) e adquirido (pós-teste). Os resultados apresentados da figura 07 até 12, são resultados que correlacionam questões diferentes, aplicadas no pré e pós teste, por isso foram apresentadas em figuras diferentes. Da figura 13 até a 18 são questões iguais aplicadas tanto no pré quanto no pós teste, por isso estão apresentados no mesmo gráfico, e da figura 19 até a 35 são resultados de questões aplicada apenas no pós teste.

Entre as questões formuladas, uma delas versou sobre a motivação para matricular-se na disciplina de Iniciação Científica. Observou-se que, 21% dos alunos alegaram interesse nas

aulas de campo (Figura 7), alguns consideraram que a empatia com a professora e com o conteúdo da eletiva seriam as razões pela escolha. Enquanto o maior grupo, 38% admitiu ter interesse em conhecer mais sobre a pesquisa.

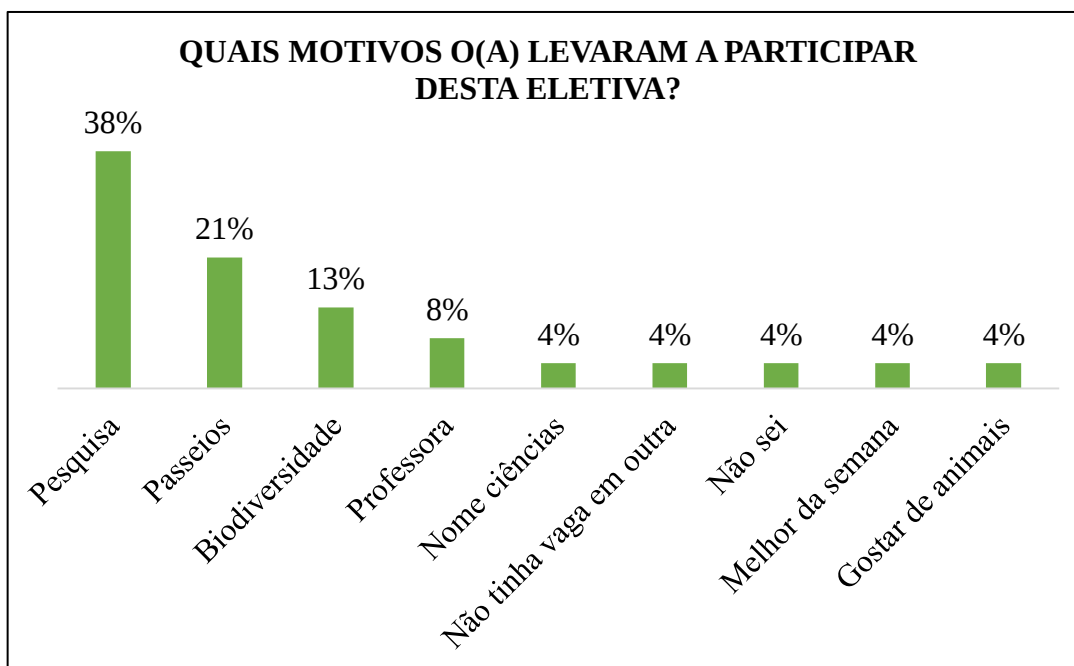


Figura 7 - Motivos que levaram os alunos a participar da eletiva

Fonte: Brito, 2020.

A figura 7 apresenta os anseios dos alunos ao ingressarem na eletiva, indicando a direção de quais atividades foram relevantes ao escolherem participar das atividades propostas nesse estudo. Com base nessas informações coletadas, a metodologia aplicada foi direcionada durante toda a pesquisa.

Esse direcionamento foi utilizado para evitar o que é apresentado por Krasilchik (2004), quando afirma que o professor fala ocupando a maior parte do espaço da aula. A mesma educação bancária que busca a “dialética domesticada” dos estudantes, desestimulada por Paulo Freire. “O educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados” (FREIRE, 2005, p. 68).

A figura 7 conversa com a figura 35, em que os alunos afirmam no final da pesquisa que, para o processo se tornasse melhor, seriam necessárias mais aulas de campo e práticas, em um processo de construção mútua, entre professor e alunos, das atividades desenvolvidas em sala de aula.

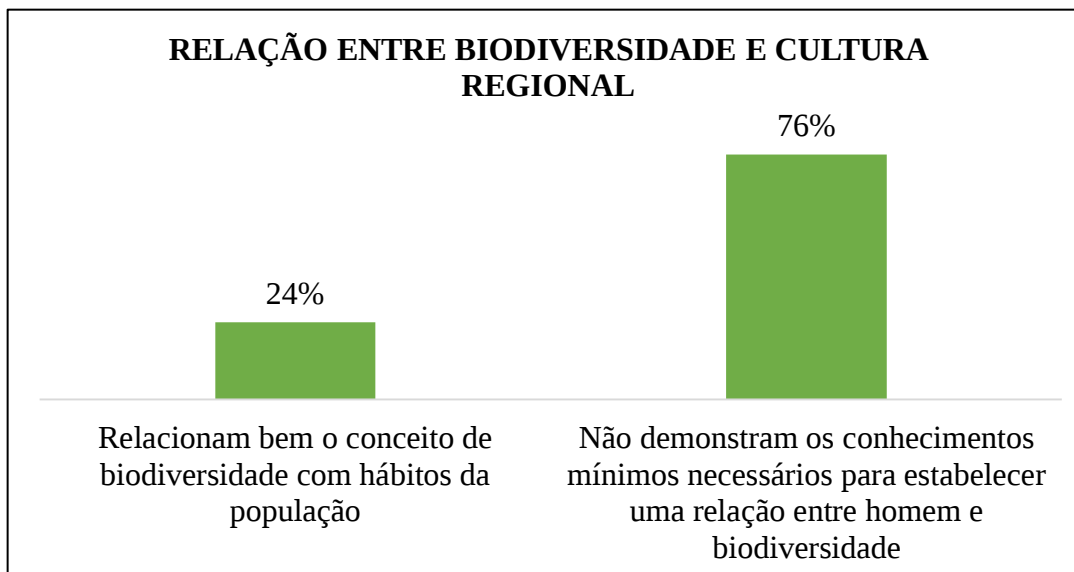


Figura 8 - Número de alunos que relacionam ou não a cultura local com a biodiversidade regional no início da pesquisa

Fonte: Brito, 2020.

Foi perguntada, no pré-teste, a relação entre biodiversidade e cultura regional (Figura 8). Os resultados levantados mostraram que a maioria (79%) não conseguiu estabelecer relação entre cultura regional e biodiversidade. Foi percebida uma mudança nessa percepção durante o desenvolvimento da pesquisa, quando desenvolveram os quadrinhos (Apêndices A e E), o folder (Apêndice C) e os blogs (Apêndices A, B e C), demonstrando apropriação crescente pelos alunos dos conceitos relacionados à biodiversidade e cultura, também visível na figura 6, letras O, P e Q. Percepção essa alcançada nos momentos de fala e nos questionamentos feitos pelos alunos ao empregar termos e conhecimentos regionais na oralidade, ao demonstrar orgulho quando o aluno conhecia algum termo usado por seus avós, ou pessoas consideradas leigas da comunidade.

Tais resultados estão de acordo com estudo apresentado por Casaca (2015) sobre a concepção da importância da biodiversidade na concepção de estudantes finalistas do ensino médio. Nos resultados do trabalho em questão, os alunos só perceberam a importância do tema, com resultados semelhantes aos desse trabalho, no final do ensino médio.

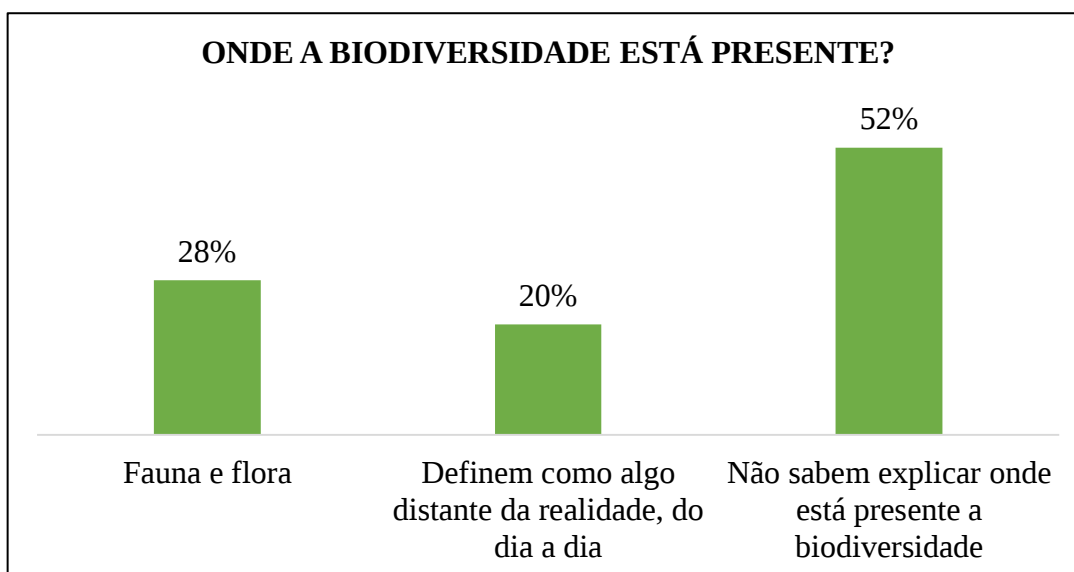


Figura 9 - Presença da biodiversidade de acordo com a visão dos alunos no teste inicial

Fonte: Brito, 2020.

Uma das questões explorou a percepção dos estudantes sobre onde podemos observar a biodiversidade. Verificou-se que mais da metade (52%) não sabem explicar onde está presente a biodiversidade. Essa dificuldade em relacionar onde a biodiversidade está presente se deu em consequência do próprio termo biodiversidade ser desconhecido do vocabulário dos alunos. É possível perceber (Figura 9) que, em geral, a compreensão sobre biodiversidade restringia-se à fauna e flora macroscópica ou não sabiam atribuir relação entre a biodiversidade e o cotidiano (20%).

Essa percepção limitada foi se desfazendo ao longo da eletiva de tal modo que, ao final, os estudantes já estavam incluindo os nichos e relações ecológicas dentro do conceito de biodiversidade (Figura 33).

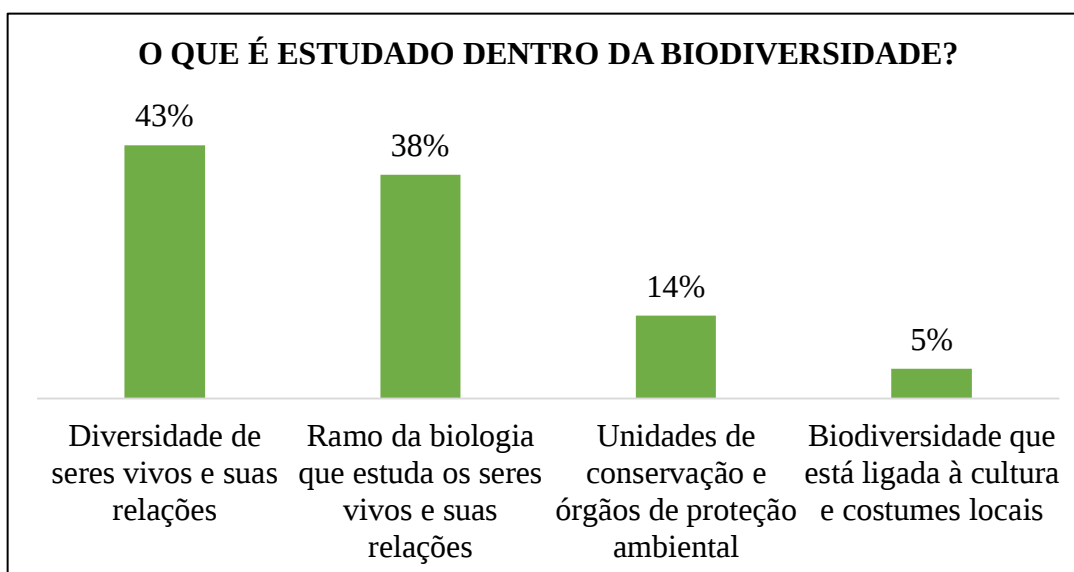


Figura 10 - Objetos de estudo abordados pelo termo biodiversidade de acordo com a visão dos alunos no teste final

Fonte: Brito, 2020.

Observando as respostas do teste inicial (Figura 9) e comparando com as respostas do teste final (Figura 10), houve evolução na percepção dos alunos a respeito do termo biodiversidade. Em sua maioria, no teste inicial, os alunos reconheciam a biodiversidade como um assunto longe da realidade, do seu dia a dia, ou como sinônimo de animais e plantas, sendo que alguns não sabiam onde estava presente a biodiversidade, demonstrando que o termo era desconhecido. No teste final, as percepções a respeito do tema foram redefinidas ou construídas, se levarmos em consideração o número elevado, inicialmente, que não sabia atribuir qualquer resposta ao questionamento, o que não aconteceu no teste final, indicando eficiência da intervenção aplicada.

Casaca (2015) mostra que 92% dos alunos, envolvidos numa pesquisa desenvolvida com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, veem alguma importância no estudo da biodiversidade. Os principais motivos para essa importância são os conhecimentos, a riqueza de seres vivos, preservação, interação e conscientização.

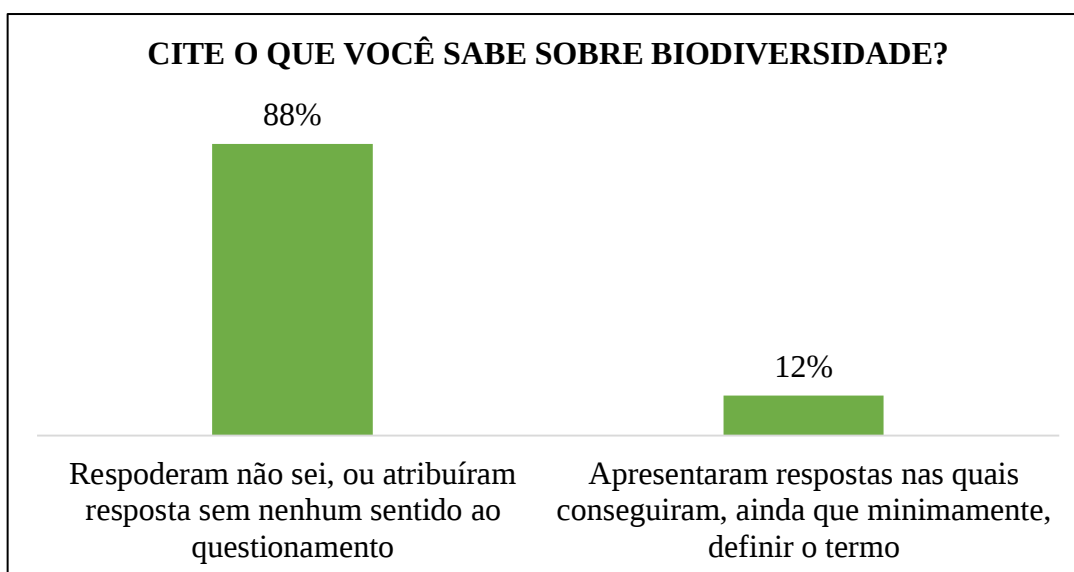


Figura 11 - Número de alunos e seus respectivos conhecimentos demonstrados relativos à biodiversidade

Fonte: Brito, 2020.

As respostas apontadas na figura 11 demonstram o desconhecimento dos estudantes quanto ao objeto de estudo dentro do termo “biodiversidade”. Esse resultado, coletado de questão aplicada no pré-teste, confirma os resultados da figura 9, na qual as respostas à questão também do pré-teste indicavam um possível desconhecimento do termo “biodiversidade” pelos estudantes. Essas informações indicaram a necessidade de se trabalhar durante a pesquisa partindo de conceitos muito iniciais sobre o assunto até chegar a um nível mais elevado de complexidade do conteúdo, que se deu mediante as metodologias ativas de investigação já apresentadas no corpo deste trabalho.

A figura 12, como resultados dos pós-teste, apresenta clara evolução na compreensão do assunto, em que os estudantes assumem, inclusive, postura crítica quanto à importância de preservação da biodiversidade. Tal resultado é semelhante aos apresentados por Casaca (2015).

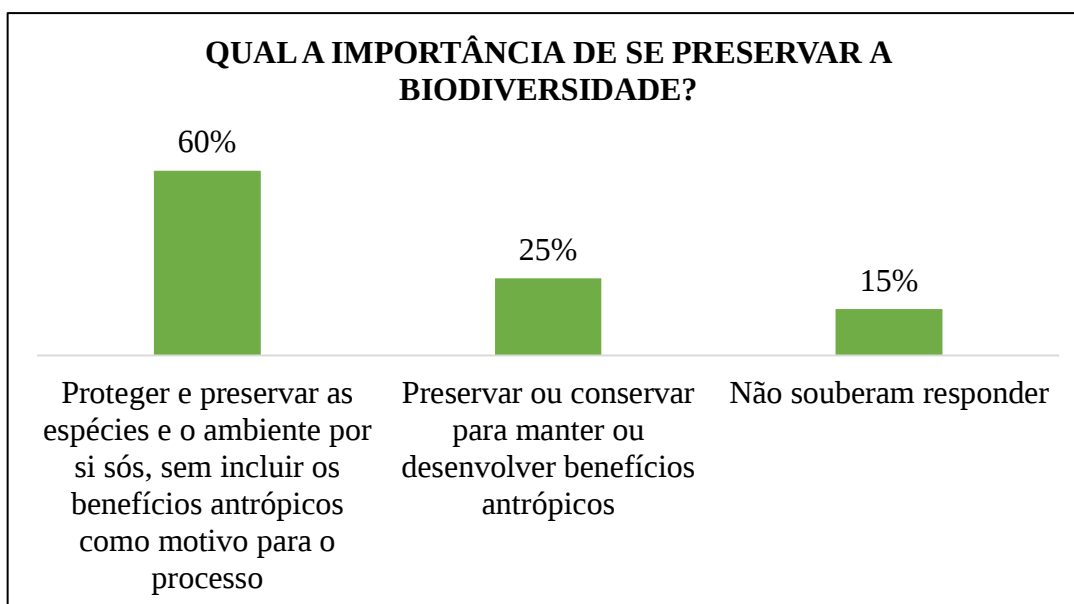


Figura 12 - Posicionamento dos alunos a respeito dos motivos para preservar a biodiversidade no final da pesquisa

Fonte: Brito, 2020.

Os estudantes adquiriram domínio no pós-teste (Figura 12) sobre a importância de se preservar a biodiversidade, assunto que tem relação direta com as unidades de proteção ambiental. As respostas foram classificadas em três categorias, e nessa classificação foi possível observar que 60% não citam como motivo de conservar a biodiversidade os benefícios antrópicos. Esse grupo atribuiu valor intrínseco a biodiversidade, percebendo os seres vivos com valor e importância em si mesmos, independentemente da relação que esses possuem com o homem. É uma observação que demonstra amadurecimento no conceito desenvolvido pelos alunos, uma vez que apenas 25% do público pesquisado, vê como importância da manutenção dessas unidades a garantia de possíveis benefícios antrópicos que as espécies aí contidas podem proporcionar. Não citando a importância das espécies em si mesmas ou para as relações ecológicas do ecossistema como um todo. Nesse público, apesar de ser minoria, em trabalhos futuros precisa ser trabalhada a percepção da importância intrínseca de cada ser vivo para o ambiente, desvinculando a noção de valor atribuída às espécies dos benefícios que essas necessariamente podem proporcionar à espécie humana.

7.3 Resultados comparados entre o pré e pós-teste no mesmo gráfico

Fundamentando-se nos resultados do pré-teste, foram desenvolvidas as atividades exemplificadas no apêndice K. Os resultados do pré e pós-teste apresentados nas respostas de questões idênticas entre os dois testes foram comparados nos mesmos gráficos com o intuito de analisar, entre o teste inicial e final, o progresso na construção do conhecimento após a intervenção da professora.

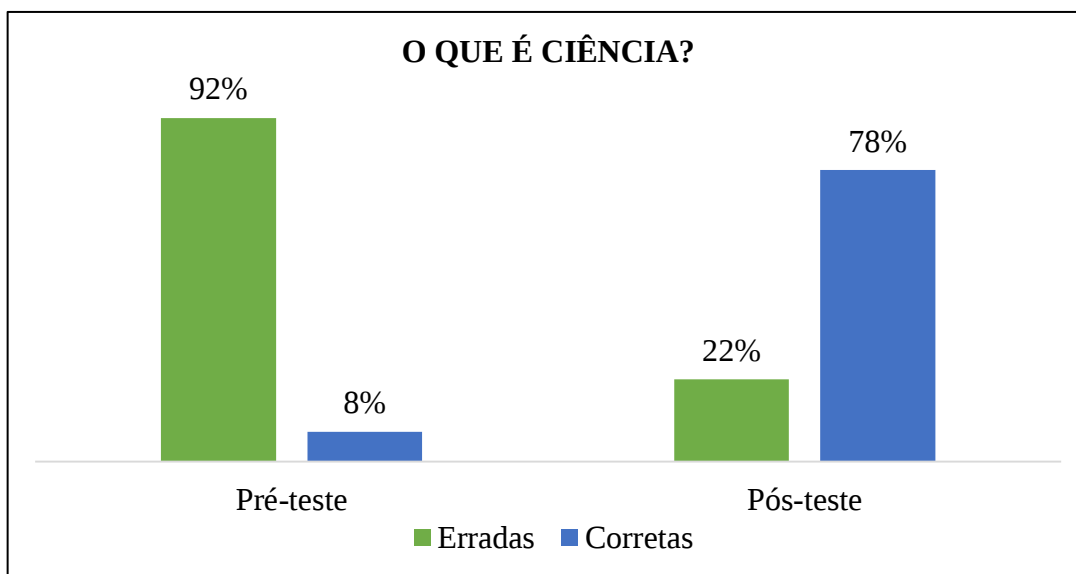


Figura 13 - Visão que os alunos possuíam a respeito do que seria ciência no início e no final da eletiva

Fonte: Brito, 2020.

Quando foram questionados sobre o que seria ciência (Figura 13), inicialmente, a maioria dos alunos eram incapazes de delimitar ou entender o objeto de estudo das ciências. A maioria dos alunos (92%) não conseguia definir o que seria ciência por encará-la como algo muito distante da sua realidade. Porém, é perceptível que essas características foram invertidas no pós-teste. Isso é confirmado nos resultados apresentados na figura 31.

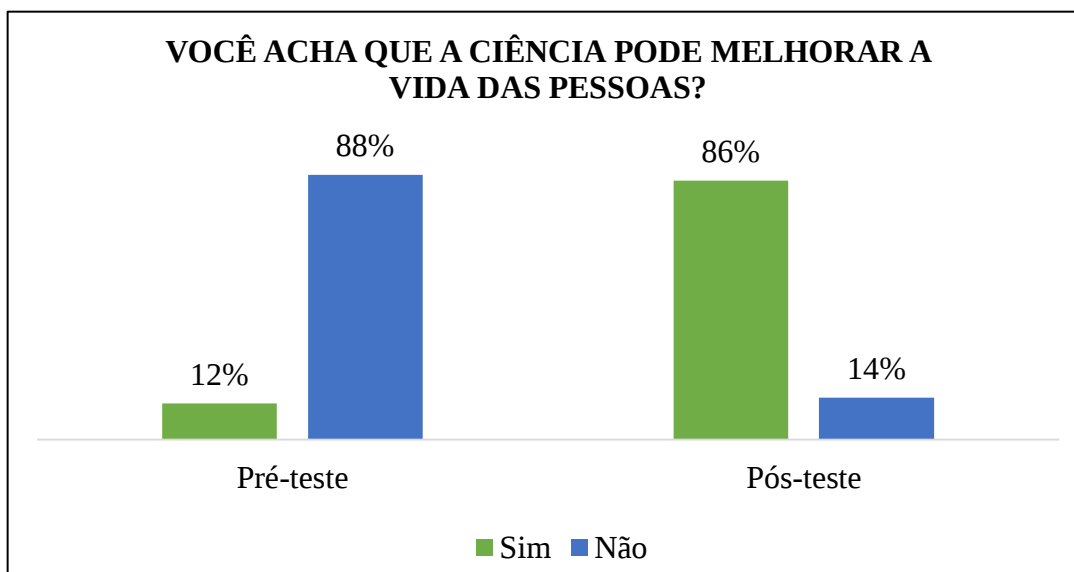


Figura 14 - Relação entre a utilidade das ciências e a vida prática no pré e pós-teste

Fonte: Brito, 2020.

Inicialmente, a maioria dos alunos (88%) não considerava que a ciência poderia ajudar as pessoas em seus cotidianos. Apesar de ser um conhecimento que tem relação direta com habilidades que se espera desenvolver em estudantes do Ensino Médio, de acordo com a BNCC (2018). Esse foi alcançado quando encerrada a aplicação das atividades investigativas propostas na pesquisa e disponível no apêndice K. Considerando os alunos que respondera “sim” ao pré-teste, 12% atribuíram suas respostas à cura de doenças e à criação de novos conhecimentos (Figura 15).

Os resultados da figura 14 demonstraram eficiência da metodologia aplicada dentro do eixo estruturante da alfabetização científica proposto por Sasseron (2008): “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)”, e cumprindo as competências indicadas pela BNCC (2018).

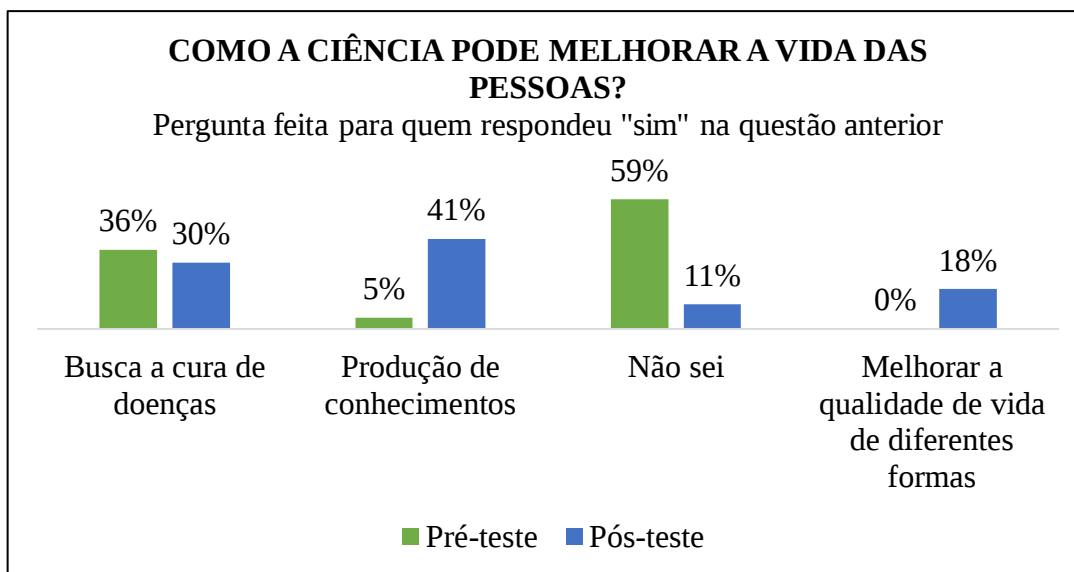


Figura 15 - Relação entre a percepção inicial e final dos alunos, sobre as possíveis formas que a ciência pode contribuir com melhoria na vida das pessoas.

Fonte: Brito, 2020.

A evolução da alfabetização científica se deu dentro dos três eixos estruturantes apresentados por Sasseron (2008), de modo que a tríade “compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)”, “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática” e “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” estão presentes nos resultados (Figura 15). São resultados que, além de contemplarem os três eixos já citados, também abarcam os indicadores propostos por Sasseron (2008): organização de informações, classificação de informações, explicação e previsão.

Os estudantes também desenvolveram, de acordo com a figura 15, competências específicas de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, consoante a BNCC, na qual, na terceira competência, objetiva:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BNCC, 2018, p. 553).

A proposição de interferências nas comunidades representadas através dos produtos iniciados e/ou gerados visaram atender essas demandas locais e/ou regionais.

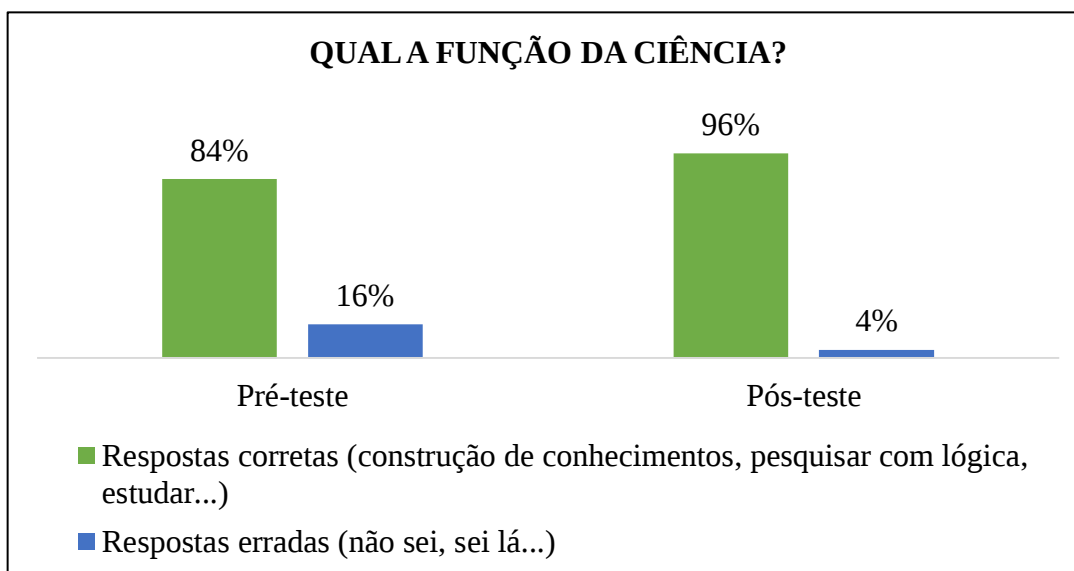


Figura 16 - Conhecimento dos alunos a respeito da função da ciência como sinônimo de pesquisa

Fonte: Brito, 2020.

Os alunos consideraram ciência como sinônimo de pesquisa científica. Os dados observados na figura 16, indicam a evolução significativa entre os resultados do pré e pós-teste, dentro do terceiro eixo estruturante da alfabetização científica proposto.

Esses resultados corroboram com a terceira competência específica de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, indicada pela BNCC, a qual prevê que é necessário ser trabalhado, nessa fase do ensino básico, o “conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza” (BNCC, 2018, p. 550).

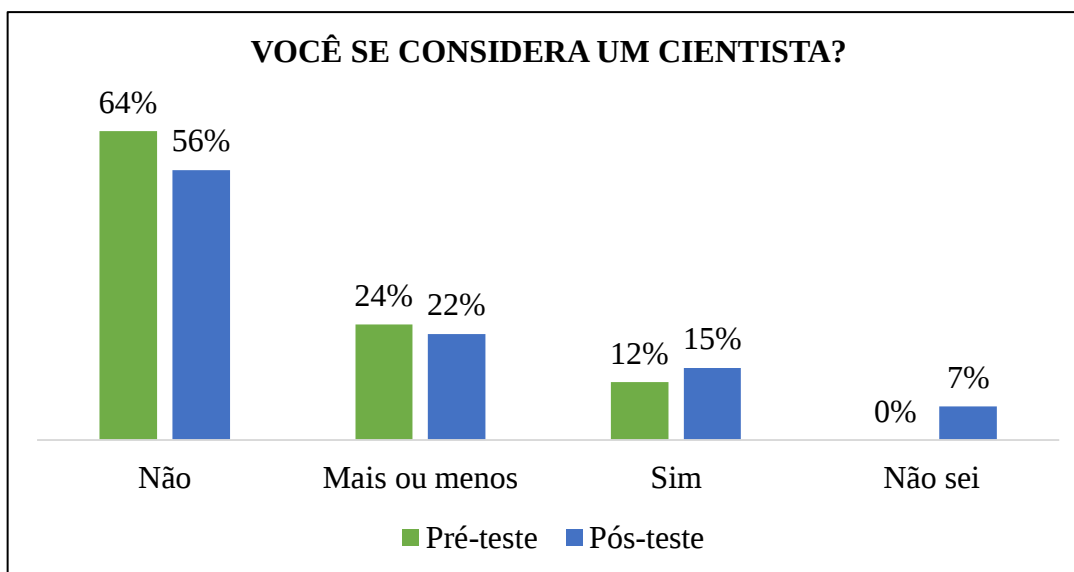


Figura 17 - Número de alunos que se consideravam pesquisadores no início e final da pesquisa

Fonte: Brito, 2020.

Quanto à comparação entre as respostas à seguinte questão “Você se considera um cientista”, é possível verificar que houve um leve crescimento no número de alunos que se veem como cientistas e redução dos que não se consideravam (Figura 17). No pós-teste surgiu uma nova categoria, a que não sabia responder se era ou não um cientista. Essa visão que os alunos têm de si, em relação a ser ou não cientistas, pode ser melhor trabalhada nas séries seguintes, fazendo elevar o número de estudantes que se veem como cientistas através do desenvolvimento de atividades de pesquisa que usem o método científico em sua construção. O gráfico revela ainda que sutilmente, as pesquisas desenvolvidas pelos estudantes foram capazes de modificar o conceito que alguns alunos têm de si a esse respeito.

Essa é uma dimensão que deve ser trabalhada no Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pois, se o aluno se ver como pesquisador, ele leva essa forma de se ver para fora da escola, aplicando os conhecimentos no dia a dia, investigando situações, inclusive, quando concluída a Educação Básica.

Os processos e práticas de investigação merecem, ainda, destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar

instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BNCC, p. 550).

A própria BNCC incentiva a pesquisa de campo, e o uso de todos os elementos que envolvem a pesquisa científica, em que se espera que os alunos que se debrucem nessa empreitada investigativa se enxerguem como pesquisadores, independente da instituição onde se encontrem, demonstrando, assim, um processo de construção de identidade. Na figura 17, existe uma evolução nesse sentido.

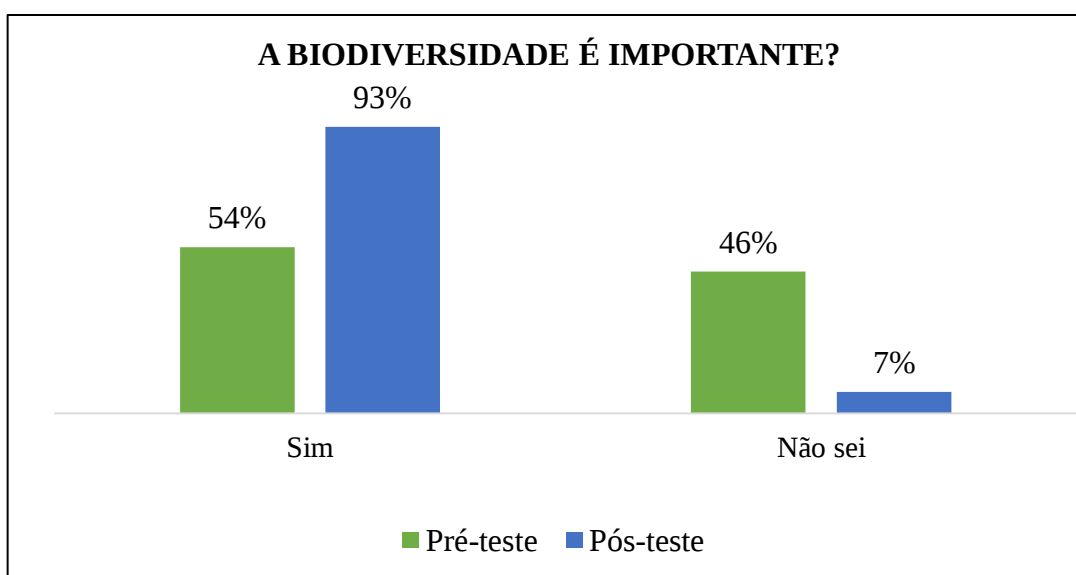


Figura 18 - Respostas dos alunos à pergunta: A biodiversidade é importante?

Fonte: Brito, 2020.

É perceptível, de acordo com a figura 18, a evolução da importância atribuída à biodiversidade entre o pré-teste e o pós-teste. O que permite invocar o indicador de alfabetização científica proposto por Sasseron (2008): “raciocínio lógico”, além de apresentar evolução quanto aos conhecimentos relativos aos temas biodiversidade e senso de responsabilidade pelos recursos ambientais da região.

7.4 Resultados do pós-teste

Conforme já apresentado, algumas questões foram abordadas apenas no pós-teste, levando em consideração o desenvolvimento dos alunos e todo o processo vivenciado até chegar nesse momento.

No pós-teste, foi verificada maior maturidade nas respostas apresentadas e apropriação de alguns conceitos. Isso pode ser exemplificado nas figuras 17 e 18, já que a maioria dos alunos reconhece a importância das unidades de conservação. A experiência obtida com as aulas teóricas, as pesquisas e, especialmente, com a viagem de campo, foi capaz de repassar o conhecimento acerca da importância de existirem essas unidades de proteção da biodiversidade (Figura 19). Além disso, a possibilidade de visitar e ver de perto despertou maior interesse e permitiu que eles pudessem construir suas próprias impressões e pudessem contextualizar com a teoria. A partir dos resultados expostos nas figuras 19, 20 e 22 é possível constatar que a maioria da turma consegue relacionar elementos e recursos que fazem parte da diversidade regional, inclusive os elementos que são exclusivos da região (por exemplo, Soldadinho do Araripe), e alguns deles mostraram reconhecer quais seriam os órgãos gestores das unidades.

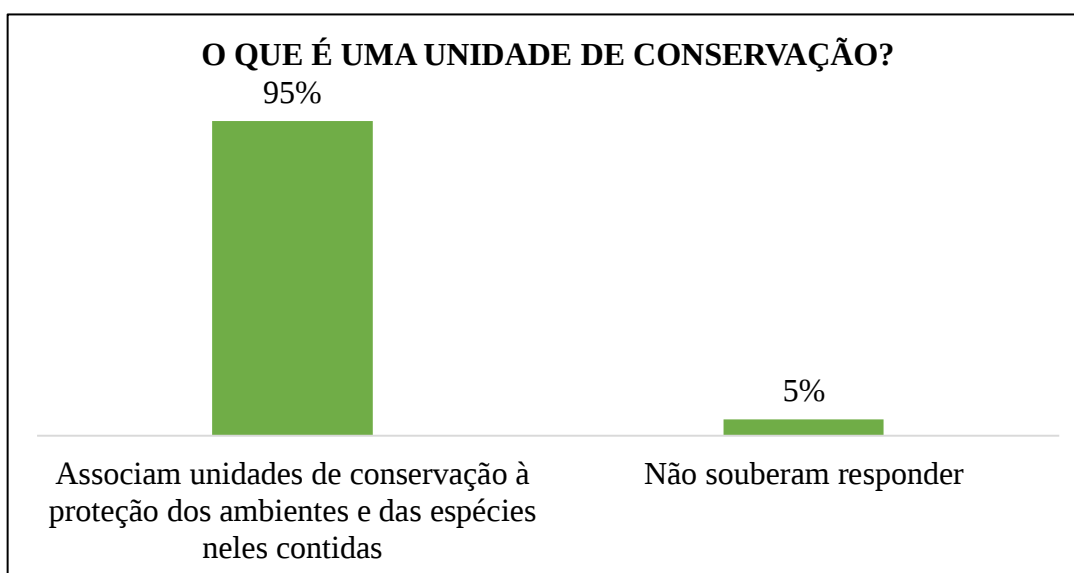


Figura 19 - Respostas dos alunos à pergunta realizada apenas no pós-teste: O que é uma unidade de conservação?

Fonte: Brito, 2020.

A figura 19 demonstra que o conceito de unidades de conservação foi compreendido de forma satisfatória pelos estudantes. Essa compreensão é fundamental na busca de posicionamentos políticos quanto à proteção à biodiversidade, e às comunidades que residem dentro das unidades ou no seu entorno. Para Chassot (2018), é responsabilidade do ensino de ciências, que busca a alfabetização científica, tornar os alunos mais críticos para que como agentes de transformação sejam capazes de melhorar o mundo em que vivem.

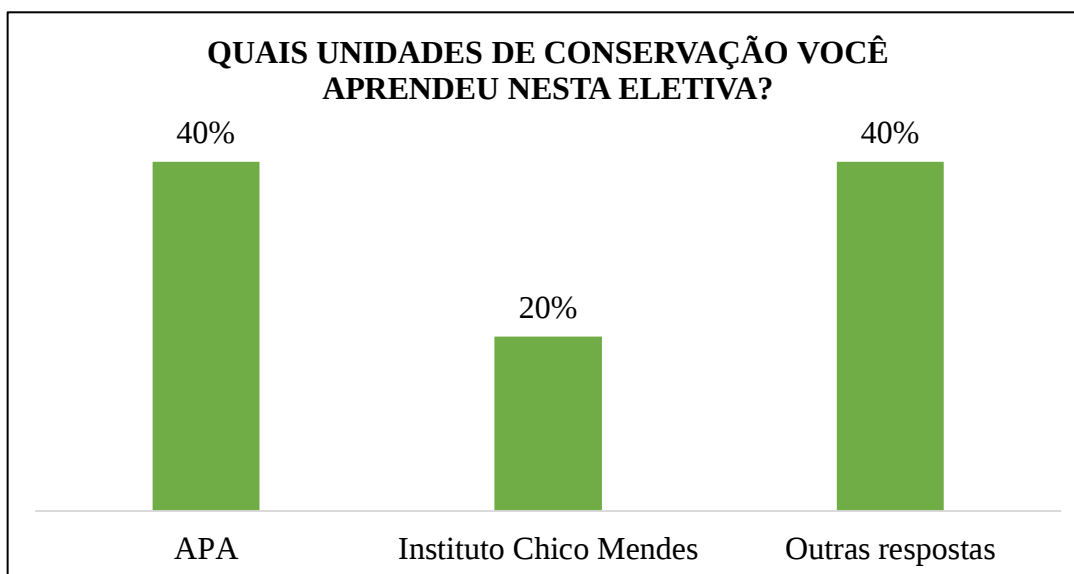


Figura 20 - Unidades que os alunos conheceram na eletiva

Fonte: Brito, 2020.

Na figura 20, é demonstrada a necessidade de se trabalhar com mais atenção a diferenciação entre os nomes individuais das unidades de conservação e entre esses e os órgãos responsáveis pela conservação da biodiversidade. De acordo com a figura 22, são conhecidos pelos alunos os objetivos das unidades de proteção, de onde é possível perceber que a confusão se dá apenas quanto aos nomes, não se estendendo essa dificuldade quanto à função desempenhada pelas unidades de proteção. Esses dados não fogem da proposta inicial deste trabalho, já que, para Sasseron (2017, p. 15), “o foco do ensino de ciências não está somente nos conceitos e método, mas também na natureza das ciências e em suas implicações mútuas com a sociedade e o ambiente”.

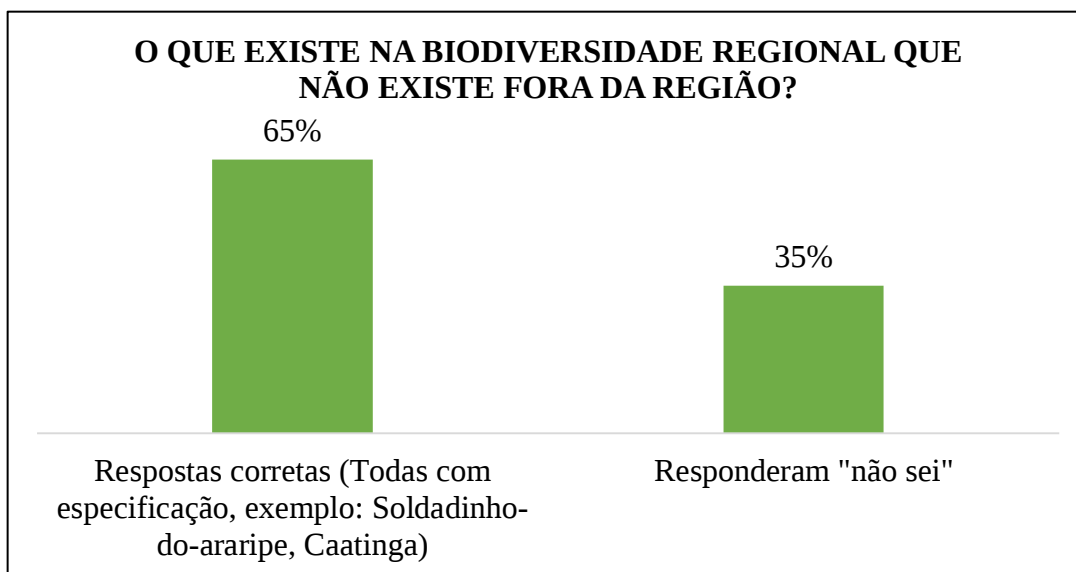


Figura 21 - Respostas dos alunos à pergunta: O que existe na biodiversidade regional que não existe fora da região?

Fonte: Brito, 2020.

Os estudantes são capazes de desenvolver a alfabetização científica ao perceber as peculiaridades de cada ambiente e principalmente do ambiente onde vivem. É fundamental nessa construção, segundo Chassot (2018), conhecer o assunto de forma global sem sofrer distanciamento das peculiaridades do ambiente localmente. E, nesse sentido, 65% do público trabalhado nessa pesquisa (Figura 21), conseguiu apresentar corretamente peculiaridades da biodiversidade local.

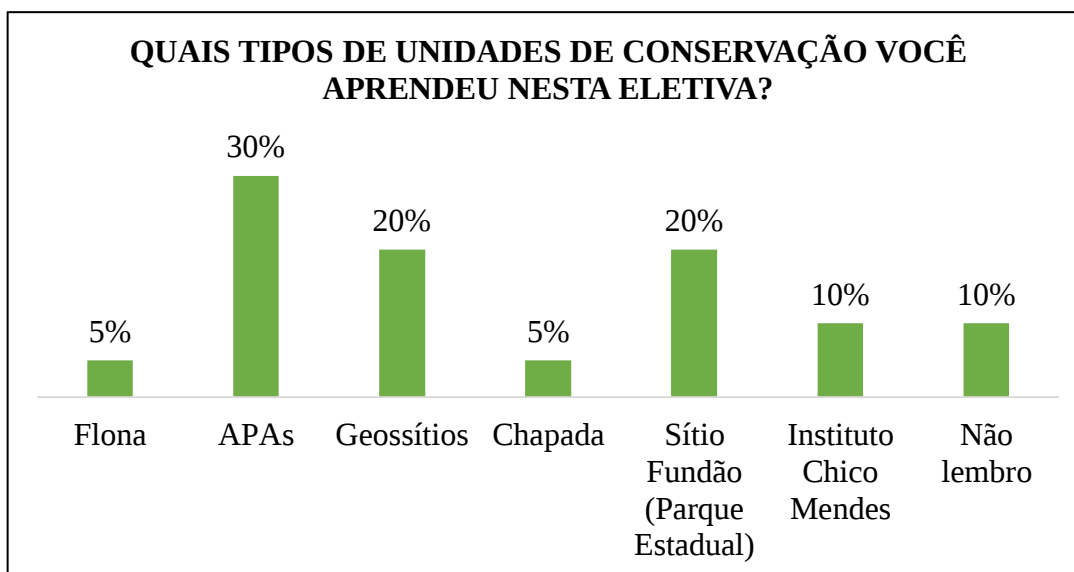


Figura 22 - Percepção dos alunos, ao final da pesquisa, sobre unidades de conservação da biodiversidade

Fonte: Brito, 2020.

Quando questionados em questão aberta, sobre os tipos de Unidades de Conservação que aprenderam durante a pesquisa (Figura 22), os alunos apontaram respostas, na maioria dos casos, condizentes com os assuntos vistos durante o processo. Porém, aparece uma minoria de respostas que diverge dos conhecimentos técnicos vistos durante o processo, existindo confusão entre os termos, que podem, em trabalhos futuros, merecer intervenções que objetivem melhorar esse aprendizado. Os alunos apontaram os órgãos gestores responsáveis por administrar e gerir as unidades de conservação da biodiversidade como unidades de conservação.

Apesar da confusão de termos apresentadas pela minoria, a maioria dos envolvidos apresenta conhecimento quanto aos diferentes tipos de unidades de conservação referente a um assunto importante para a biodiversidade, o que apresenta indicadores de alfabetização científica conforme Sasseron (2008): “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” e “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)”.

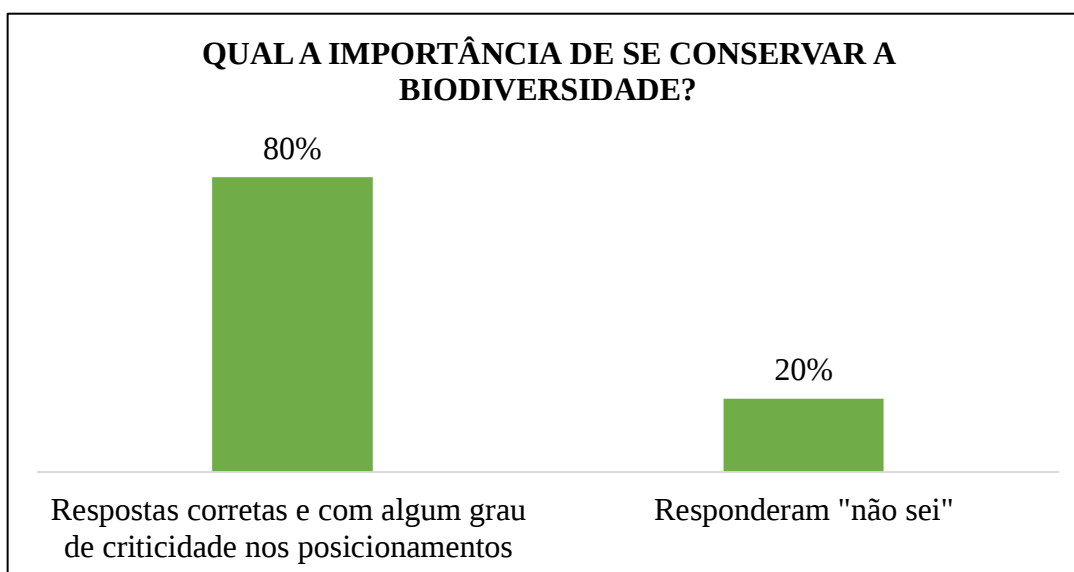


Figura 23 - Respostas sobre a pergunta: Qual a importância de se conservar a biodiversidade?

Fonte: Brito, 2020.

Considerando a figura 23, é possível inferir que 80% dos alunos terminaram a pesquisa compreendendo, com algum grau de criticidade, os motivos pelos quais se deve preservar a biodiversidade. Foi percebida, também, nesse momento, uma preocupação em manter a beleza cênica e as informações guardadas nesses ecossistemas ainda não estudadas.

A criticidade dos alunos aparece de diferentes formas nas respostas, conforme indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron (2008). A exemplo da resposta do aluno A20 transcrita a seguir: “É, ela pode se tornar material de estudo para ampliar o desenvolvimento científico”, de forma que é possível perceber os indicadores: levantamento de hipóteses dentro do eixo “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”.

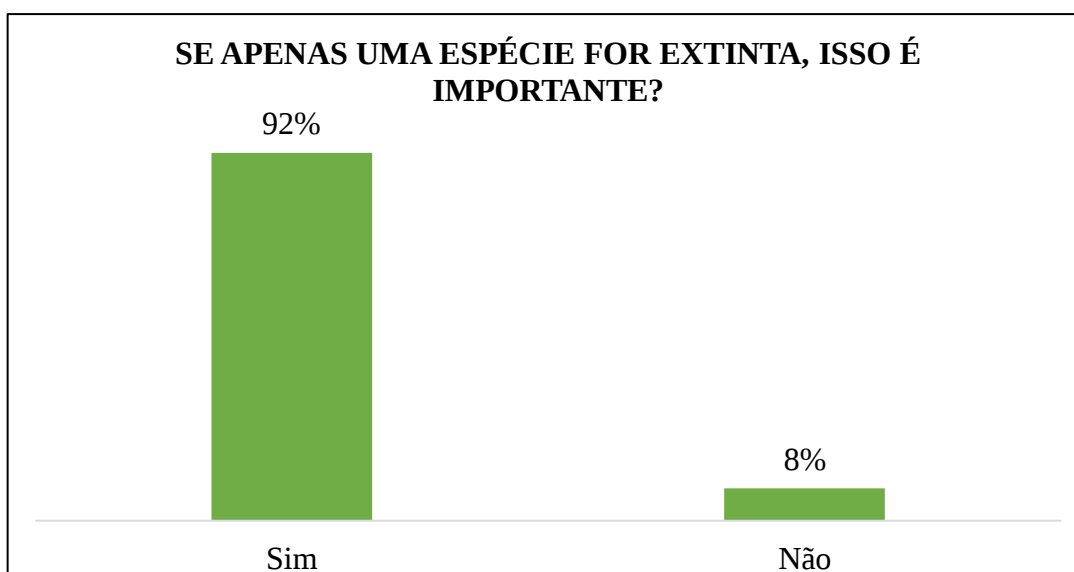


Figura 24 - Resposta dos alunos à pergunta: Se apenas uma espécie for extinta, isso é importante?

Fonte: Brito, 2020.

O número de alunos que considera como evento importante a extinção de uma espécie corresponde a expressivos 92%. Para esses alunos, a extinção de uma espécie é um evento que merece atenção. Esses resultados estão inseridos dentro do eixo de alfabetização científica indicados por Sasseron (2008): “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”. Indica a percepção dos estudantes em relação à necessidade de conservação das espécies quando essas respostas são associadas às respostas dadas pelos alunos nas demais questões.

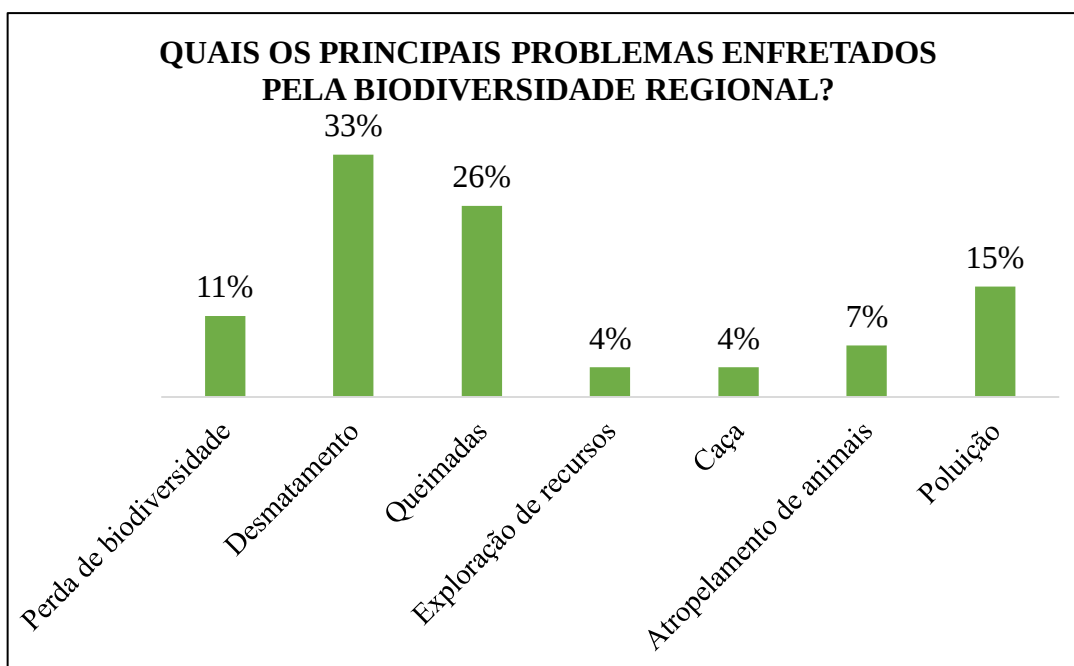


Figura 25 - Gráfico representando os principais problemas enfrentados pela biodiversidade regional de acordo com os conhecimentos dos alunos

Fonte: Brito, 2020.

Dentre os principais fatores elencados pelos alunos como ameaças à biodiversidade (Figura 25), estão desmatamento, queimadas, perda da biodiversidade e poluição. Possivelmente, o fato de os problemas supracitados terem sido os mais elencados explica-se por que são problemas recorrentes na região onde a comunidade pesquisada reside. Os alunos mostraram ter compreensão sobre a necessidade de proteger a biodiversidade e encaram com preocupação os frequentes incêndios que assolam a FLONA em diversos momentos da pesquisa. Além dos fatores supracitados, foram registrados outros motivos, tais como exploração dos recursos e caça de animais selvagens. Esses são dados que demonstram o desenvolvimento nos alunos de consciência quanto à variedade de fatores que afetam a biodiversidade regional, o que os enquadra no eixo entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Na frase do aluno A5, respondendo a essa questão, é possível inferir os indicadores explicação e levantamento de hipóteses: “Acho que o desmatamento de árvores e a extinção de animais”.

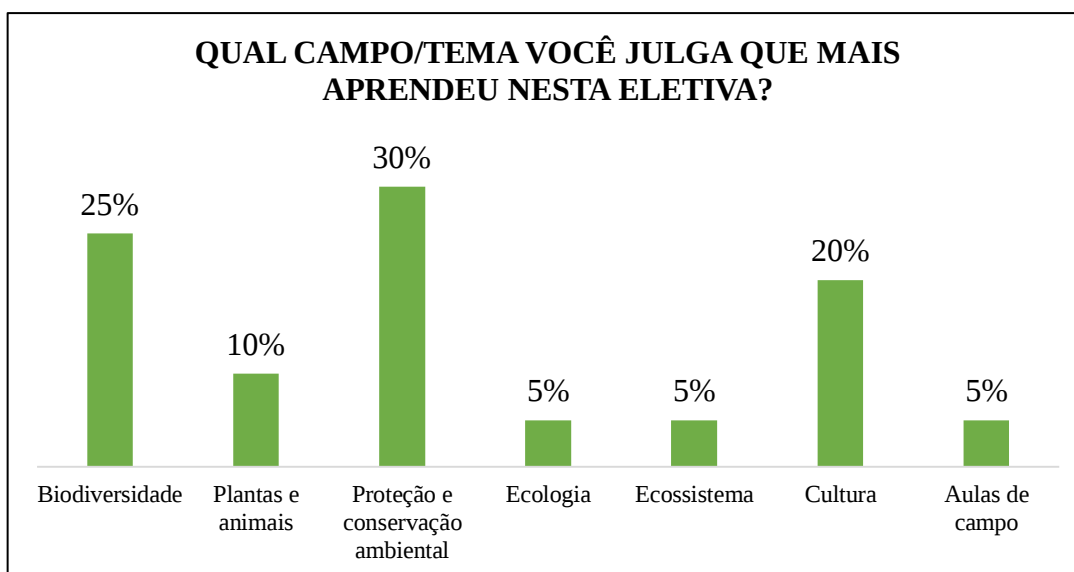


Figura 26 - Especificação dos campos de estudo que os alunos julgaram que mais aprenderam

Fonte: Brito, 2020.

Quando os alunos foram questionados sobre o conteúdo que mais aprenderam na eletiva, figura 26, a maioria se identificou com a proteção e conservação da biodiversidade. Porém, foram apresentados outros temas também de relevância para a consciência crítica em relação à biodiversidade regional, demonstrando a aquisição e/ou desenvolvimento de conceitos durante a pesquisa na percepção dos estudantes.

São exemplos de respostas apresentadas: A3 “A pesquisa, a extinção de plantas e animais”; A14 “Que devemos preservar a biodiversidade”; A22 “Sobre várias coisas, sobre animais, plantas e cultura. Essas frases demonstram os indicadores de justificativa, classificação de informações, explicação e raciocínio lógico. Todos dentro do eixo compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

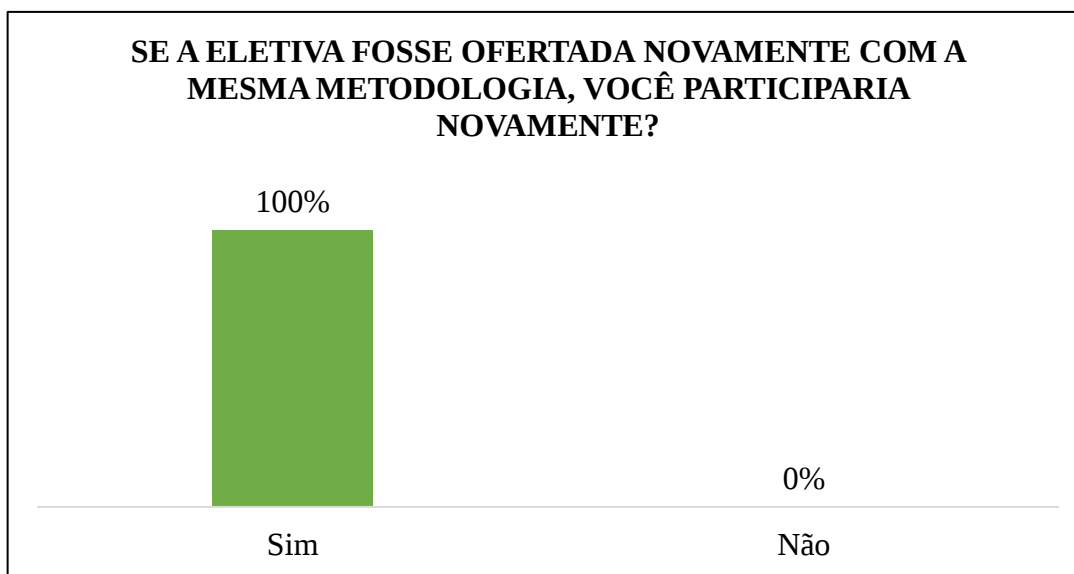


Figura 27 - Alunos que fariam a eletiva outra vez, caso fosse ofertada nos mesmos moldes com a mesma metodologia

Fonte: Brito, 2020.

Os alunos foram unânimes ao registrar o contentamento e a satisfação com a eletiva, já que 100% (Figura 27) assinalaram que fariam novamente a disciplina, caso ela fosse ofertada nos mesmos moldes. Possivelmente, esse resultado advém da possibilidade de poderem atuar como protagonistas em diversas atividades, por terem sido agentes ativos na construção do conhecimento, pela possibilidade de atrelar teoria e prática e, especialmente, por se reconhecerem como elementos da diversidade regional.

Adicionalmente, o fato de visualizarem os conteúdos em aulas práticas, impregnando de sentido os conceitos e as definições vistas anteriormente em sala de aula, ou em situações do cotidiano, faz os alunos perceberem o quanto o assunto faz parte da vida da comunidade, o que aguçou o interesse, já que puderam se enxergar, nesse contexto, como membros e agentes de transformação. Essa percepção dos alunos foi um resultado coletado também através de observação direta, importante na condução das atividades e fundamental no controle da evasão, tendo em vista as características do público abarcado pela pesquisa.

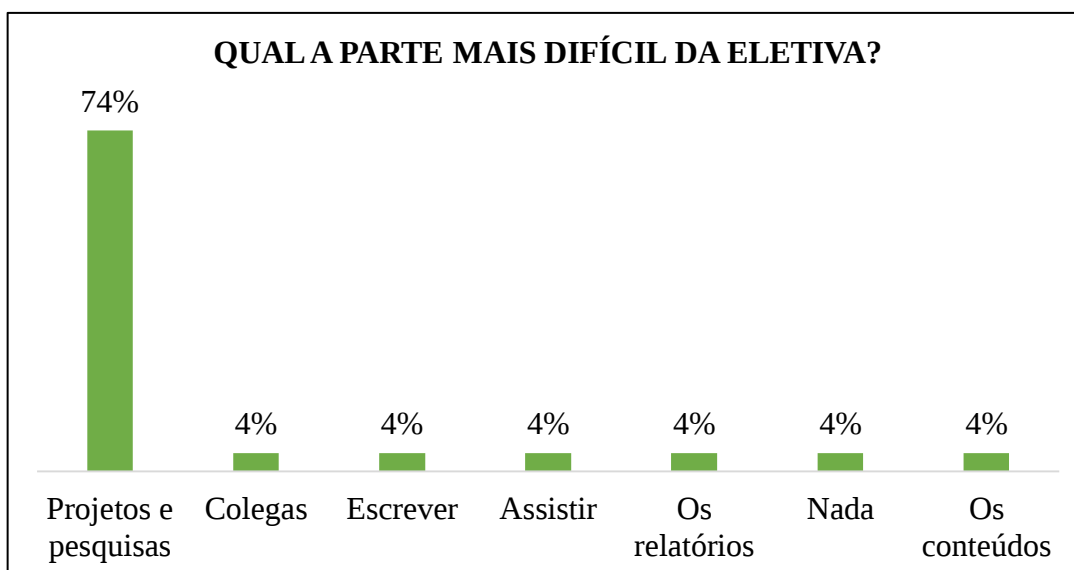


Figura 28 - Respostas apresentadas à pergunta: Qual a parte mais difícil da eletiva?

Fonte: Brito, 2020.

Os alunos mostraram ter tido dificuldades para construir e conduzir os projetos e as pesquisas, já que 74% deles responderam que essa parte da eletiva teria sido a mais difícil (Figura 28). Por outro lado, acharam que a parte mais fácil foram as visitas a campo, mesmo com a necessidade de produção de um relatório e uma avaliação no final das visitas.

Como já discutido, os projetos e pesquisas dos alunos tornaram as atividades mais difíceis de serem realizadas. Isso pode ser explicado devido ao intenso trabalho intelectual necessário em sua realização, o que em hipótese alguma tornou as atividades chatas de participar, mantendo-se, assim, a ludicidade como proposta de trabalho. Nesse sentido, Fava-de-Moraes (2000) afirma que, no processo de iniciação científica, trabalha-se a criticidade dos estudantes quando esses leem bibliografias criticamente, escolhendo entre os diferentes textos aqueles que apresentam informações mais bem fundamentadas. Mas como os alunos geralmente não sabem fazer essa escolha a princípio, é indispensável a figura do professor orientador na condução dessa função, a partir da qual é possível inferir que demanda do estudante esforço intelectual no desenvolvimento dessa criticidade fundamental à alfabetização científica.

Esses resultados demonstram que as aulas podem ser ao mesmo tempo consideradas difíceis pelos alunos, exigindo deles esforço intelectual; e ao mesmo tempo agradáveis, dependendo da metodologia e abordagem que se aplique.

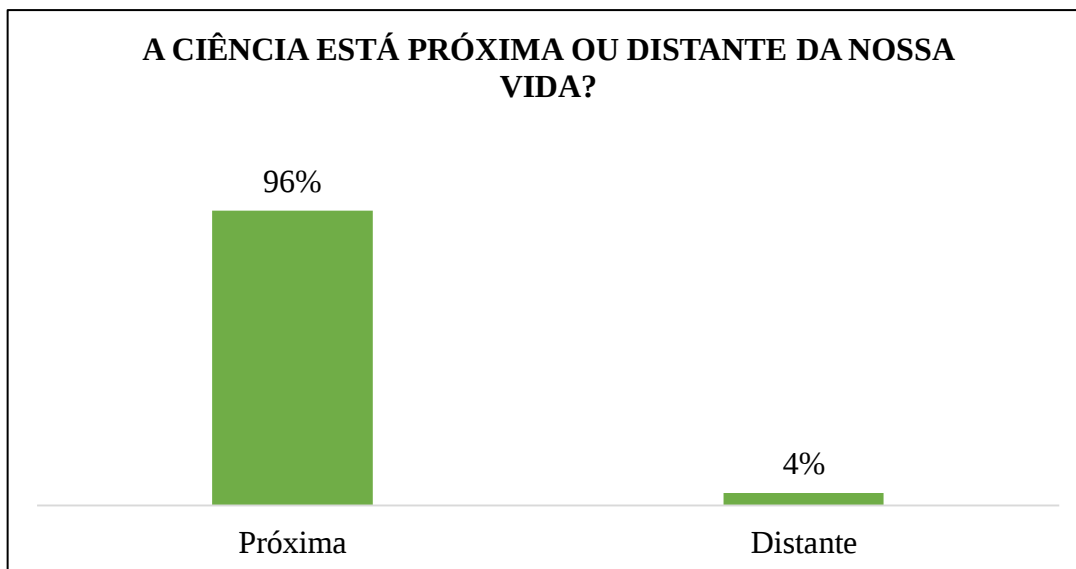


Figura 29 - Relação apresentada entre a vida cotidiana e a ciência

Fonte: Brito, 2020.

Já sobre a ciência ser algo distante ou próximo da vida cotidiana dos alunos, no final da eletiva, 96% dos alunos responderam no pós-teste que entendiam a ciência como uma área do conhecimento próxima das ações executadas no dia a dia, sendo que 4% ainda mantêm o posicionamento visualizado no teste inicial, de que a ciência é um assunto distante da vida cotidiana.

É um resultado satisfatório dentro da proposta deste trabalho, indicando uma evolução significativa dentro do terceiro eixo estruturante de alfabetização científica, conforme Sasseron (2008). Esse eixo compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Segundo a autora, esse eixo é de fundamental importância ser trabalhado na escola, quando se busca um futuro sustentável para a sociedade.

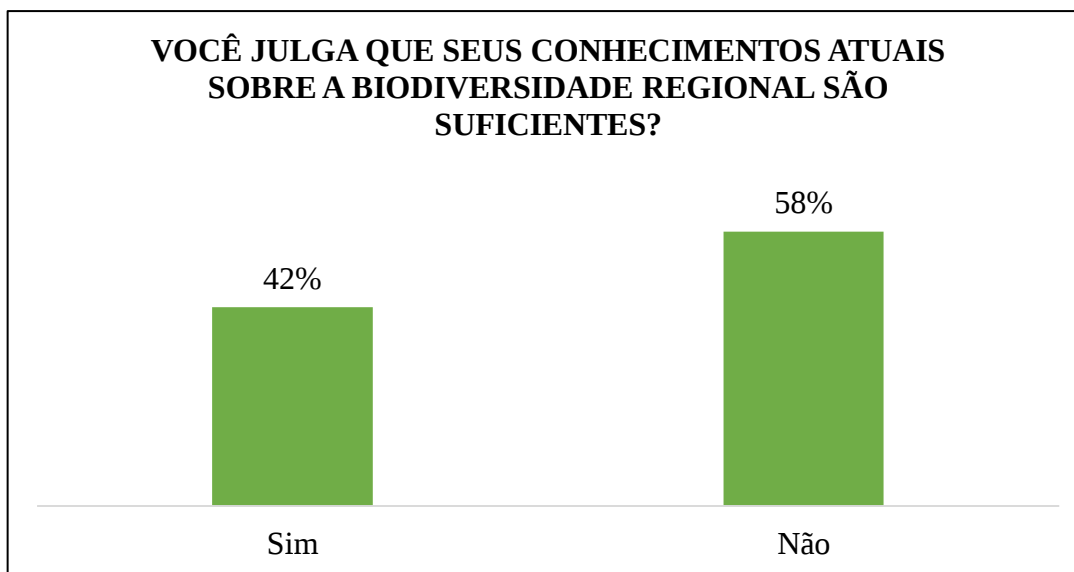


Figura 30 - Respostas dos alunos à pergunta: Você julga que seus conhecimentos atuais sobre a biodiversidade regional são suficientes?

Fonte: Brito, 2020.

Entre os alunos representados na figura 30, É possível concluir que 58% dos entrevistados têm o sentimento de que o conhecimento poderia ser expandido a respeito do tema trabalhado. Como o conhecimento é inesgotável, sempre é possível aperfeiçoá-lo de forma infinita. Ter desenvolvida essa visão do conhecimento inacabado é fundamental na alfabetização científica, o que possibilita uma busca constante pelo aperfeiçoamento intelectual do indivíduo, que pode se refletir nas suas práticas.

Isso se apresenta dentro do segundo eixo apresentado por Sasseron (2008), no qual a autora afirma que a alfabetização científica se preocupa com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

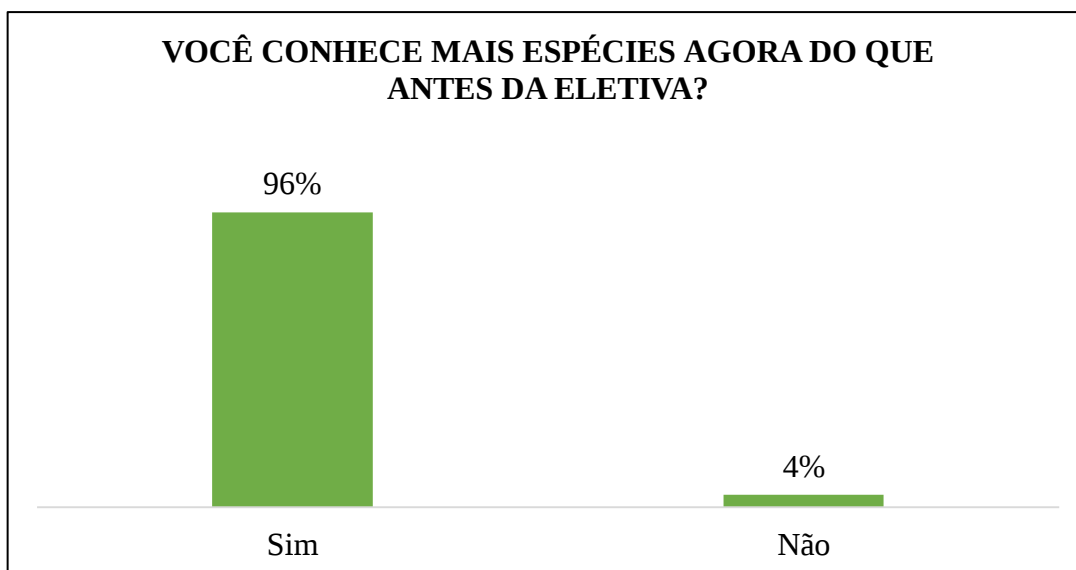


Figura 31 - Respostas dos alunos à pergunta: Você conhece mais espécies agora do que antes da eletiva?

Fonte: Brito, 2020.

Expandir os conhecimentos e fazer os discentes terem essa percepção é parte fundamental de um ensino minimamente comprometido. A figura 31 demonstra a percepção dos alunos nesse sentido, o que insere, a informação presente nessa imagem, no primeiro dos três eixos propostos por Sasseron (2008): “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”.

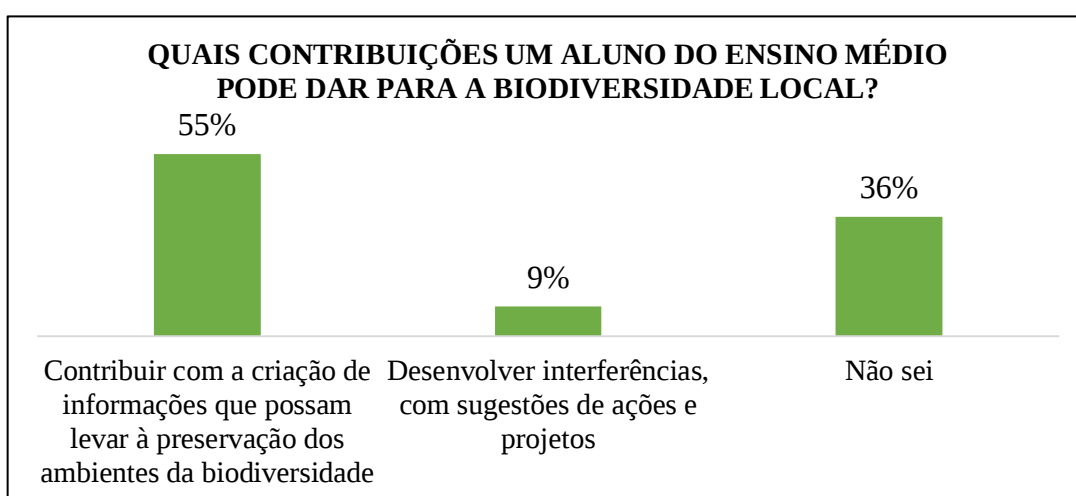


Figura 32 - As principais contribuições que um aluno de Ensino Médio pode dar para a biodiversidade local

Fonte: Brito, 2020.

É função da escola fazer o aluno se perceber como parte ativa da sua comunidade, com capacidade de interferir direta e indiretamente nela. Os objetivos propostos nesse estudo são alcançados quando, na leitura da figura 32, os estudantes conseguem perceber que é possível aplicar os conhecimentos adquiridos na escola em sua vida diária.

Essa figura indica que a alfabetização científica, demonstrada na figura, cumpre os eixos e indicadores propostos por Sasseron (2008), conforme indicado a seguir: “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)” e “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”. Apresenta os indicadores de “organização de informações” e “previsão”.

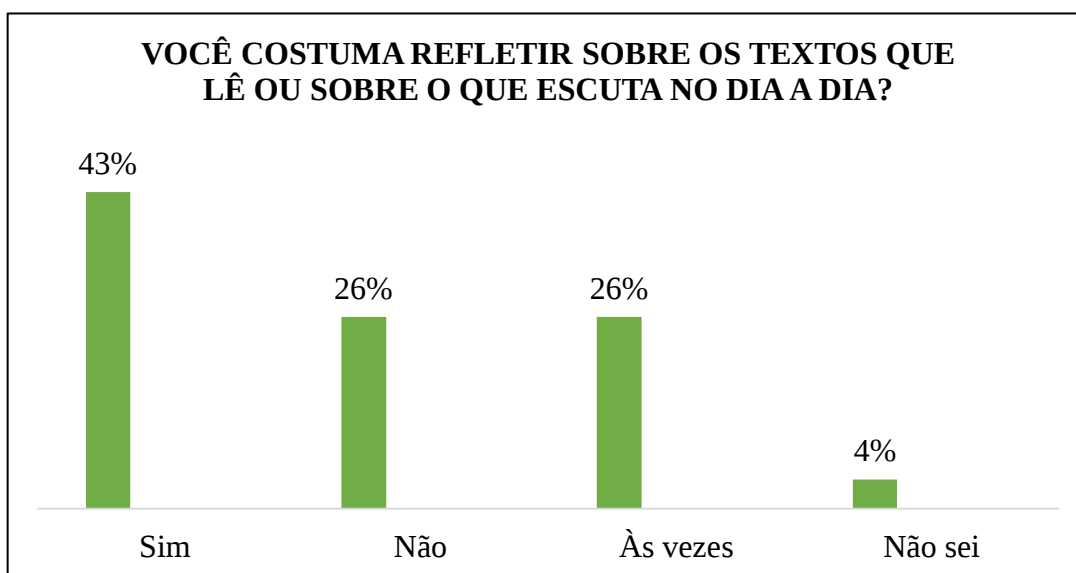


Figura 33 - Relação de alunos que costumavam refletir sobre os textos que liam no final da pesquisa

Fonte: Brito, 2020.

Desenvolver capacidade ativa na seleção das informações é uma característica fundamental a ser tratada pela escola. Diante da figura 33, é perceptível que a escola ainda precisa trabalhar melhor o tema, porém houve evolução na percepção de como os alunos vêm analisando as informações que lhes são apresentadas, havendo evolução nessa percepção em relação ao teste inicial.

Quanto à classificação dentro dos eixos e indicadores, essa figura está inserida no eixo “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.”, e no indicador “classificação de informações”.

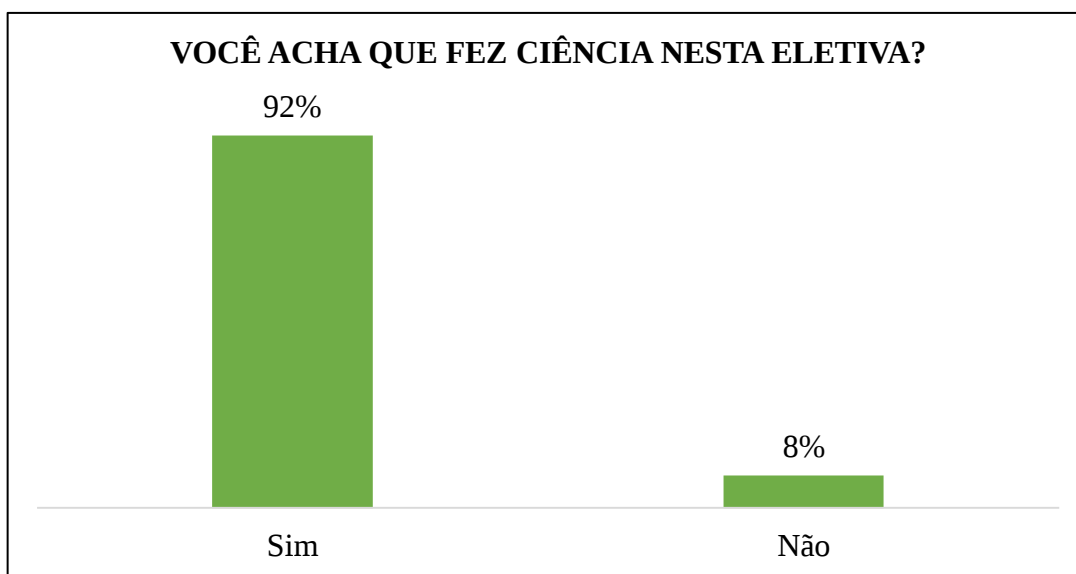


Figura 34 - Alunos que consideravam que fizeram pesquisa (ciência) durante a eletiva

Fonte: Brito, 2020.

Os alunos consideram que fizeram ciências, que construíram conhecimentos, o que corresponde a expressivos 92% dos participantes ao responder o pós-teste. Esse resultado demonstra evolução da percepção dos alunos em relação ao início da pesquisa, e pode explicar os resultados apresentados na figura 31. É provável que os estudantes tenham desenvolvido essa percepção em função da construção dos projetos e realização das pesquisas, apresentados nos apêndices A, B, C, D E e F.

Nisso, estão inseridos todos os três eixos propostos por Sasseron (2008): “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”; “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”; e “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (sic)”.

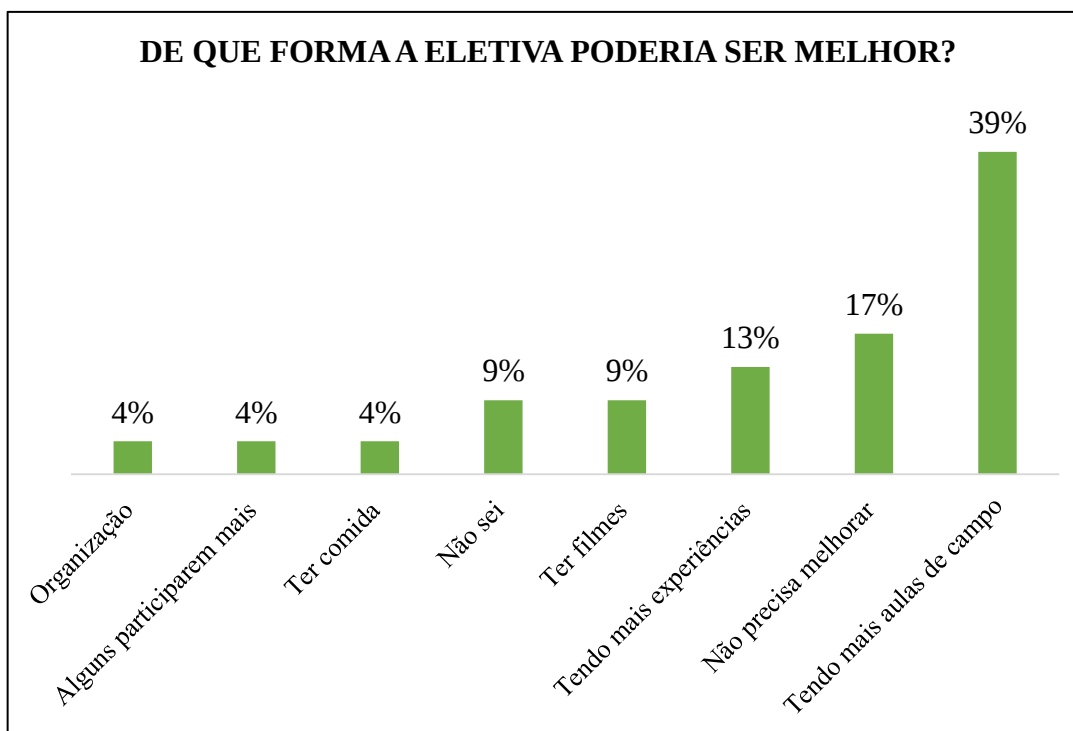


Figura 35 - Respostas dos alunos à pergunta: De que forma a eletiva poderia ser melhor?

Fonte: Brito, 2020.

De acordo com a maioria da turma, explorar mais os filmes sobre o assunto, elevar o número das aulas práticas e de campo, faria com que a eletiva se tornasse ainda mais agradável. Vale ressaltar que a aula de campo foi o principal motivo para a maioria ter ingressado na eletiva. Essa informação não torna a eletiva desagradável a ponto de afugentar os estudantes, sobretudo se levarmos em consideração as informações da figura 39.

As aulas de campo ainda podem ser exploradas em maior número, mantendo o formato, já que não teve nenhuma observação quanto à qualidade dessas aulas.

Esse gráfico não tem relação direta com a alfabetização científica, uma vez que essa foi demonstrada nas imagens anteriores. O objetivo principal foi avaliar possíveis formas de melhorar em um futuro trabalho, de acordo com a percepção dos alunos, percepção essa fundamental na construção de qualquer projeto didático-pedagógico. Se os alunos são os receptores das atividades, devem, também, participar da construção dessas atividades.

7.5 Alfabetização científica na análise de conteúdo do grupo focal inicial e final

Quadro 6 - Comparação entre os níveis de alfabetização científica no grupo focal inicial e final

Alfabetização científica no grupo focal inicial

PERGUNTA	GRUPO FOCAL INICIAL	INDICADOR DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
Pesquisadora: Mas calaza (leishmaniose), você contrai fazendo o quê? As pessoas o comem? Como é que eu contraio? Não. Eu tô perguntando aqui.	A1- Não. Tem pássaros também que, mas têm doenças que podem afetar o ser humano também, se matar o pássaro infectado, comer, aí pode ter problema no tipo aquelas larvas, não tem?!	Organização de informações Classificação de informações
Gente, o que é uma unidade de conservação?	A3- Unidade de conservação não é aquela área que as pessoas não podem caçar, nem desmatar... É aquele lugar onde não deixa matar os animais que tá lá dentro, nem desmatar a área... preservação ambiental. A7- Unidade de conservação é para proteger. Oxente, pra não entrar em extinção.	Organização de informações Serição de informações Serição de informações Explicação
E eles (os seres vivos) não devem entrar em extinção por quê?	A1- Porque ele é importante para a natureza, do mesmo jeito que a senhora tinha dado o exemplo do lobo na floresta, porque, digamos assim, o ser vivo lobo assustava os outros animais, eles não devoravam a vegetação das plantas. Aí se o lobo sumir os insetos, coelho, tudo ia comer lá e pronto, ia acabar com as plantas, mesmo exemplo da onça-pintada.	Organização de informações Raciocínio proporcional Justificativa
Nós estamos falando de biodiversidade, então o que é biodiversidade? O conceito assim, do que se trata?	A7- No caso como é tipo uma cadeia, tudo, aí cada espécie interage com cada espécie é, exemplo, o macaco vai lá come a fruta, aí joga a semente, aí isso é tipo uma cadeia, aí diga que a espécie de macaco entre em extinção, de certa forma, a espécie da árvore também vai entrar em extinção	Raciocínio lógico Raciocínio proporcional Classificação de informações

	também, que quem plantava a semente era o macaco.	
Mas aí eles (órgãos ambientais) cuidam só de plantas e de animais?	A7- Eles também cuidam do patrimônio histórico-cultural. No caso tem uma área... tipo lá na cascata, lá foi usado bastante para pega de fósseis. Aí lá, tipo, lá você não pode ficar, tipo, quebrando lá as veredas e tal, porque pode ter algum fóssil. A7- Ah, é. Porque tinha os peixeiros que eles pegavam os fósseis aí vendia, aí, agora que eles vendiam muito barato porque não sabiam o preço real dos fósseis. A1- Ainda mais sendo da nossa região que é o lugar dos pterossauros se não me engano, que era o pterossauro mais antigo.	Organização de informações Raciocínio lógico Justificativa Explicação Seriação de informações Organização de informações Seriação de informações Organização de informações
Alguém falou que tem que proteger a biodiversidade e a cultura regional, preservar o patrimônio cultural. Por que que um órgão que ia cuidar da biodiversidade cuidaria do patrimônio cultural?	A1- Porque, digamos assim, que se na biodiversidade tem um animal, esse animal também pode ser importante para a nossa cultura, porque têm vários tipos de animais que é importante para cada tipo de região. Soldadinho do Araripe é importante aqui na nossa região. A3- Além do que é a riqueza cultural que busca explicar o parque histórico, eles buscam entender de que forma as espécies que têm hoje em dia surgiram. Aí também, normalmente, a nossa cultura já usa bastante da biodiversidade nela mesma.	Raciocínio lógico Explicação

PERGUNTA FEITA PELA PROFESSORA	RESPOSTA DOS ALUNOS NO GRUPO FOCAL FINAL	INDICADOR DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, CONFORME SASSERON (2008)
Para que serve a biodiversidade?	A1- A biodiversidade serve pra alguma coisa, tudo, desde os ecossistemas até espécies. Primeiramente, todo ser vivo, mais do que todo ser vivo basicamente tudo é biodiversidade, desde o ecossistema até a escolha da companheira. E basicamente o ser humano usa a biodiversidade para si próprio, entendeu?! Pode usar para fazer medicamentos, é... pra alimentação.	Seriação de informações Organização de informações Levantamento de hipóteses
O que existe na biodiversidade regional que não existe fora da região?	A8 - As espécies nativas da nossa região, como o Soldadinho do Araripe, caatinga, bioma local. Existe biomas semelhantes, iguais eu acho meio difícil.	Seriação de informações Classificação de informações Raciocínio lógico Previsão
Se o pequi acabar, alguém falou, o que da cultura local sofre algum dano? O que da cultura local acaba, por exemplo?	A1- Muitas famílias vão à falência, já que tem muita gente que sobrevive basicamente disso. A3- Claro que acaba, que não vai ter pra fazer o baião.	Explicação Previsão Raciocínio proporcional Explicação
Parece óbvio, mas às vezes não é. Então, qual a importância de se conservar a biodiversidade?	Evitar a extinção de espécies, não, também conservar, além de evitar a extinção de espécies. Basicamente evitar também que ocorra uma quebra numa linha de relação, e também vai preservar várias espécies que são únicas da nossa região e que acaso elas fossem extintas não ia ter elas em lugar nenhum mais.	Classificação de informações Levantamento de hipóteses Previsão Explicação
Se apenas uma espécie for extinta, é importante? Por quê?	A1- É, sim. Porque se apenas uma espécie for extinta, basicamente vai ocorrer uma queda na cadeia alimentar. A espécie que se alimenta dessa espécie vai	Raciocínio lógico Justificativa Levantamento de hipóteses Teste de hipóteses Explicação Raciocínio proporcional

	começar a morrer de fome. E logicamente a cadeia alimentar basicamente... vamos dizer que tem uma planta, a minhoca aduba a planta, aí mata a planta, um pássaro menor come a planta e um pássaro maior come aquele pássaro... se vamos dizer que se a minhoca for extinta, o pássaro menor não vai ter comer aquela minhoca, consequentemente o pássaro maior não vai conseguir se alimentar desse pássaro menor, vai começar a morrer e assim forma uma quebra na cadeia alimentar, onde poderão se extinguir várias espécies.	Raciocínio lógico Classificação de informações
O que estuda a biodiversidade? Estudar a biodiversidade é estudar o quê?	A4- A natureza. Estuda basicamente a vida, o meio onde a vida está inserida, e como ela se comporta nesse meio.	Seriação de informações Explicação
Quem estuda o tema, as relações ecológicas, na biodiversidade estuda?	A8- Estuda. Estuda as relações ecológicas, as relações entre as espécies.	Explicação
Vocês têm alguma coisa a falar sobre por que é importante estudar a biodiversidade? Por que é importante estudar as relações ecológicas?	A4- Bem, para entender como foi que chegou as espécies no momento em que elas estão. Pra entender como ocorreu a fusão entre as espécies. Pra entender como as espécies que a gente conhece hoje se originaram.	Raciocínio lógico Sériação de informações Classificação de informações Explicação
Quais os principais problemas enfrentados pela biodiversidade regional?	A1- Queimadas. A8- Desmatamentos. A2- Caça que leva à extinção de espécies. A5- Caça predatória, atropelamentos de animais, porque isso ajuda a extinguir as espécies, as que já estão em extinção.	Classificação de informações Explicação Justificativa -Raciocínio lógico Seriação de informações Explicação Justificativa Raciocínio lógico

Professora: O que você aprendeu de bom nesta eletiva?	A1- Sobre fauna e flora local, cultura regional. A6- O próprio conceito de biodiversidade. Aprendi sobre um pouco da história da região que tem a ver com fauna e flora, que é usada na cultura regional, principalmente a flora. Também entendi que existe uma série de espécies que estão correndo risco de extinção e tem muita gente que depende de uma série dessas espécies.	Seriação de informações Raciocínio lógico Classificação de informações
A seguir, avaliação da discussão, realizada dentro do grupo focal final sobre as pesquisas desenvolvidas pelos alunos, com as falas divididas por grupo de pesquisa		
Equipe de pesquisa sobre atropelamento de animais		
Questionamento feito pela professora, durante o grupo focal no final da pesquisa	Resposta de alunos integrantes da equipe da pesquisa	Eixos e indicadores de alfabetização científica, conforme Sasseron (2008)
Se vocês fossem resumir sua pesquisa, o que vocês viram, o que você viveu, o que mais chamou atenção na pesquisa?	“Eu ver pessoalmente lá, ver eles atropelados pessoalmente lá, foi triste.”	Eixo: Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática
Quais foram as espécies mais atropeladas na pesquisa?	“Foi raposa, na pesquisa (pesquisa bibliográfica e de campo).” “Mas ao vivo foi cassaco e tamanduá (ao vivo ele se refere à aula de campo).”	Indicadores: Explicação, Previsão, Teste de hipóteses e Classificação de informações. (Consegue diferenciar os fatos que presenciamos dos resultados de uma pesquisa)
Qual foi o público-alvo da pesquisa de vocês?	“Os motoristas.”	Eixo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
Motoristas de onde?	“Encontrados lá no centro, que atravessam a Chapada.” “Motorista de <i>Topic</i> .”	Indicador: Classificação de informações.
Na sinceridade, se fosse para fazer a pesquisa de novo, vocês escolheriam atropelamento de animais ou escolheriam um outro tema?	“Esse mesmo.” “Atropelamento de animais.” “É, escolheria atropelamento de animais.”	
Equipe de pesquisa sobre Áreas de Proteção Ambiental		
A sua pesquisa foi sobre APAs, o que vocês	“O resultado geral, né?!”	Indicadores: Explicação

aprenderam de novo sobre o assunto, na pesquisa, e qual o resultado da pesquisa?	“É que as pessoas, elas têm um certo cuidado com as APAs e é muito visitado também, pelas pessoas da região. Tanto da região quanto de fora.”	
E por que é importante ter uma APA?	“Ah, pra ter lugar pra se visitar, algum ponto de lazer.”	Indicadores: Levantamento de hipóteses, Justificativa
O resultado da tua pesquisa?	“Eu já disse, deu isso aí mesmo que eu já falei, que é muito top, visitado, e as pessoas preservam também.” “Tem cuidado.”	Indicadores: Justificativa, Explicação, Organização de informações
Qual o público-alvo?	“Pessoas da região que moravam perto das áreas, disseram que já visitaram, que lá é muito bem preservado, que lá tinha animais.” “Resumindo, as pessoas gostam da ideia de proteção que unidade de conservação traz para as espécies.” “Além de gostar de ter uma APA, gostam da diversão também.”	Indicadores: Justificativa, Explicação, Organização de informações
Equipe de pesquisa de plantas medicinais na região do Araripe		
Pessoal de plantas medicinais na região?	“No nosso projeto a gente percebeu que nossa cultura tem uma diversificação enorme de plantas medicinais, que é muito utilizada hoje em dia. Você ver que em relato de músicas antigas do próprio Luiz Gonzaga que relatam.” “Que foi um que falou nos museus que agente foi ver, e até hoje as pessoas usam. Mas nossa geração, se você for ver, muitos não conhece essas plantas, essa cultura. Foi o que deu para perceber com o nosso projeto e pesquisa. E foi isso que a gente estava tentando mudar quando viu o resultado da pesquisa.”	Indicadores: Seriação de informações, Organização de informações, Classificação de informações, Levantamento de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação. Eixos: Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais

Então quer dizer que as pessoas mais velhas conhecem plantas medicinais enquanto pessoas mais novas não conhecem?	“Usam e conhecem mais remédios farmacêuticos.”	Indicadores: Explicação Eixo: Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente
O público-alvo de vocês?	“Alunos da escola.”	Eixo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
Plantas medicinais no Seminário		
Plantas medicinais no Seminário?	“A gente fez as pesquisas sobre algumas plantas. A gente viu no meio da pesquisa que as pessoas de hoje em dia normalmente”. “A gente fez a pesquisa com alunos daí do 9º ano do Fundamental”. “E eles não têm muito conhecimento sobre plantas medicinais, e o conhecimento que eles têm é mais sobre plantas que são usadas para chás, eles adquirem os conhecimentos sobre esses chás na família mesmo.” “Que pelo senso comum eles usam muito mais remédios farmacêuticos, e não têm conhecimento de plantas da região nem aqui do Seminário, usadas como medicinais.” “Público-alvo foram alunos do primeiro ano.”	Indicadores: Serição de informações, Organização de informações, Classificação de informações, Levantamento de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação Eixo: - Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente
Equipe de pesquisa Soldadinho do Araripe		
O que vocês podem falar sobre a pesquisa de vocês sobre esse tema?	“Que o Soldadinho Araripe tá ficando em extinção, e que tem que cuidar.”	Indicadores: Levantamento de hipóteses, Previsão, Explicação
O habitat dele é onde?	“Chapada.”	Indicador Explicação Eixo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e

		conceitos científicos fundamentais
Toda a Chapada, Pernambuco, Ceará, Paraíba?	“Não, mais aqui, mais praqui pro Ceará. No Crato.”	Indicador: Explicação
É uma ave endêmica ou que se espalha por aí?	“Não. Só aqui mesmo.”	Indicador Explicação Eixo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
O público-alvo da pesquisa de vocês foi quem?	“Foram os alunos aqui da escola mesmo.”	Eixo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais
Se fosse para fazer a pesquisa novamente, vocês fariam sobre ele ou mudariam o tema?	“Ficava nele mesmo.”	Não é possível atribuir um eixo ou indicador, mas é perceptível nessa fala a satisfação dos estudantes com os temas pesquisados.

Fonte: Brito (2020).

No grupo focal inicial, foi possível identificar a alfabetização científica, usando como parâmetros os eixos e indicadores propostos por Sasseron (2008), em 10 falas proferidas pelos alunos. Esse número foi elevado para 37 falas no grupo focal final, sendo que o tempo de duração do grupo focal inicial e do grupo focal final foram idênticos, 15 minutos. Alunos que não se manifestaram no primeiro grupo focal, se posicionaram no último, inclusive contradizendo pontos de vistas apresentados pelos colegas. Dessa forma, é possível afirmar que os índices de alfabetização científica foram elevados na turma a partir da metodologia aplicada.

7.6. Produto da pesquisa

As atividades desenvolvidas nessa pesquisa foram sintetizadas em um manual de práticas, que consiste no produto gerado (Apêndice K). Esse manual dispõe sobre as oficinas, aplicadas durante a realização desta pesquisa, onde é possível visualizar o passo a passo das

atividades e poderá auxiliar professores que tenham interesse em trabalhar a alfabetização científica e biodiversidade regional em turmas de eletiva do ensino médio.

8 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos claramente se envolveram mais quando, além da indicação da atividade a ser cumprida, foram demonstradas as razões pelas quais a atividade estava sendo desenvolvida. Compreender os motivos, os objetivos e as necessidades de se praticar tal ação, foi fundamental para o empenho dos estudantes ao longo da disciplina.

Apesar de cada equipe e cada integrante produzir as atividades no seu tempo, de acordo com as limitações individuais, foi notável o envolvimento de todos os membros e de todas as equipes na realização das atividades propostas em uma eletiva que não existe reprovação de série em função do desempenho, ou seja, a participação dos alunos se deu de forma voluntária, espontânea, compromissada e responsável.

É possível concluir que essa eletiva propiciou, por meio das várias metodologias ativas, o interesse dos alunos em participar das atividades, instigando-os a solucionar problemas mediante investigação. Ao participarem ativamente do processo, desenvolveram a alfabetização científica e simultaneamente os conhecimentos relativos à biodiversidade. Competências visualizadas na evolução presente nos gráficos do pré e pós-teste, bem como nas falas analisadas dos grupos focais inicial e final.

A evolução foi percebida quando as respostas escritas ou faladas foram comparadas com indicadores de alfabetização científica disponíveis na bibliografia especializada. Igualmente, podemos apontar características apresentadas pelos alunos, como criticidade, protagonismo, criatividade e autonomia durante o desenvolvimento dos conhecimentos técnicos no momento de realização das pesquisas deles sobre a biodiversidade regional. Isso enquanto durou a realização das atividades investigativas, demonstrando, dessa maneira, que foram cumpridos os objetivos propostos no início deste trabalho.

Como a experiência da eletiva proposta foi avaliada positivamente pela comunidade escolar, a eletiva foi ofertada para o semestre seguinte com alguns ajustes no critério de escolha, que passou a ser feita com ajuda dos formulários *Google*, totalmente on-line, bem como foram implantadas pequenas mudanças na metodologia para contemplar as necessidades apresentadas pelos envolvidos no processo.

Outro resultado relevante, foi a frequência e empenho dos alunos nas aulas, o que zerou a evasão na eletiva, onde nenhum aluno desistiu. A evasão escolar costuma ser um problema enfrentado pelas escolas, principalmente entre alunos com características semelhantes ao público alvo dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. **Revista do Serviço Público**, v. 40, n. 4, p. 41-56, 4 jul. 2017.
- ALMEIDA, D. S. Introdução. *In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica* [online]. Ilhéus: Editus, 3rd ed. rev. and enl., p. 10-15, 2016.
- APA Chapada do Araripe, 20 anos. *In: II SEMINÁRIO DE PESQUISA*. Disponível em: <<https://pesquisa-apa-araripe.webnode.com/apa-chapada-do-araripe/>>. Acesso em maio 2020.
- BARROS, M. D. M.; ZANELLA, P. G.; ARAÚJO-JORGE, T. C. A música pode ser uma estratégia para o ensino de Ciências Naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 81-94, jan./abr. 2013.
- BARTHES, R. **A câmara clara**: nota sobre fotografia. Tradução de Júlio Castañon Guimarães. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2000.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- _____. **Plano Nacional de Educação** - PNE/Ministério da Educação. Brasília: INEP, 2001, 2014.
- CALIXTO, J. B. Biodiversidade como fonte de medicamentos. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 37-39, sept. 2003.
- CASACA, B. N. Importância do estudo da biodiversidade: concepção de estudantes finalistas do ensino médio. **EDUCERE**, Chapecó, 2015. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20036_9385.pdf>. Acesso em 20 jul. 2020.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.
- _____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, apr. 2003.
- _____. A ciência é masculina? É, sim senhora! **Contexto e Educação**, n. 71/72, p. 9-28, jan./dez. 2004.
- COBERN, W. W.; AIKENHEAD, G. S. Cultural Aspects of Learning Science. *In: B. J. FRASER e T. B. TOBIN (Eds.). International handbook of science education*. Part One. Dordrech, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1998.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Bolsas por quotas no país: RN-017/2006. Brasília, 2006. Disponível em:

<<https://uenp.edu.br/normas-ict/8682-resolucao-do-cnpq-017-2006/file>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

DA SILVA, M. A.; DOS SANTOS, A. C. B.; DOS SANTOS, M. A. F. *et al.* **Plantas da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará-Brasil**. Universidade Regional do Cariri (URCA/HCDAL), 2018.

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A iniciação científica: muitas vantagens e poucos riscos. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 73-77, mar. 2000.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. 2007. 326 F. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

FRANCO, J. L. de A. The concept of biodiversity and the history of conservation biology: from wilderness preservation to biodiversity conservation. **História**, Franca, v. 32, n. 2, p. 21-48, Dec. 2013.

FRANCO, M. A. M.; OLIVEIRA, L. G. O uso de histórias em quadrinhos no ensino de Ciências: Perspectivas de letramento científico. *In*: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2014, Ponta Grossa.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

IBGE. **Dados da Educação brasileira**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101576_informativo.pdf>. Acesso em: 8 out. 2018.

JACOBSON, S. Evaluation model for developing, implementing, and assessing conservation education programs: examples from Belize and Costa Rica. **Environmental Management**, v. 15, n. 2, p. 143-150, 1991.

JESUS, M. S. de; SAID, F. A. Autonomia: conceitos e correlações com a prática do enfermeiro. **Journal of Nursing UFPE on line**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 284-290, jun 2008.

KOSSOY, B. **Realidades e ficções na trama fotográfica**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em aberto**, Brasília, n. 40, out./dez. 1988.

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

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. "How many species are there in Brazil?". *In*: **Conservation Biology**, 19, p. 619-24, 2005.

MAGNANI, J. G. C. O [velho e bom] caderno de campo. **Sexta-Feira**, São Paulo, n. 1, p. 8-11, 1997.

MANCIN, R. C. Pior sem ela. **Revista Galileu**, São Paulo, p. 27, dez. 2002.

MARQUES J. P. A. “observação participante” na pesquisa de campo em Educação. **Educação em Foco**, n. 28, p. 263-284, maio/ago. 2016.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília: UnB, 1998.

MEDEIROS, F.; ALBUQUERQUE, L. A Quem Pertence a Biodiversidade? Um Olhar Acerca do Marco Regulatório Brasileiro. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, Belo Horizonte, v. 12, n. 23, p. 22, out. 2015.

MENDONÇA, M. R. S. **Ciência em quadrinhos**: recurso didático em cartilhas educativas. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis**: na expanded sourcebook. London: Sage, 1994, p. 10-12.

MOREIRA, A. E. da C. **Relações entre as estratégias de ensino do professor, com as estratégias de aprendizagem e a motivação para aprender de alunos do ensino fundamental 1**. Londrina, 2014.

NEVES, B. P. *et al.* Bacia hidrográfica e questões socioambientais: potencializando o ensino-aprendizagem por meio de fotografias a partir da visão do aluno. **SINECT**, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/josea/Downloads/01469582891.pdf>. Acesso em 19 jul. 2020.

NOVAES, R. L. M.; LAURINDO, R. S. Morcegos da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, January 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/josea/Downloads/NovaesLaurindo2014-MorcegosdaChapadadoAraripe.pdf>. Acesso em 18 jul. 2020.

ORTEGA, L. N. A.; MENUZZIM, B. G. A.; KNITTEL, T. F. *et al.* **Sala de aula invertida**: avanços na aprendizagem na percepção do professor. São Paulo, maio 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/357.pdf>. Acesso em 29 jun. 2020.

PENNINGTON, R. T. *et al.* Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v. 359, n. 1443, p. 515-538, 2004.

ROCK CONTENT. **Rock Content**, 2018. Os 13 tipos de conteúdo que todo blog precisa ter. Disponível em: <https://rockcontent.com/blog/tipos-de-conteudo/>. Acesso em 18 jul. 2020.

SAMPAIO, E.; RODAL, M. Fitofisionomias da Caatinga. In: **Avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, 2000. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org/caatinga/relatorios/fitofisionomias.pdf>. Acesso em 25 ago. 2019.

SANTOS, M. B. de S. L. F dos. **Histórias em quadrinhos produzidas por alunos de Ensino Médio**: identificando sentidos e indicadores de alfabetização científica. 2018. 90 F. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2018.

SASERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica como objetivo do ensino de ciências**. Módulo: 7 USP/UNIVESP. Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_05pdf>. Acesso em 8 out. 2018.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SILVA, S. A. M.; OLIVEIRA, A. L. A música no ensino de ciências: perspectivas para a compreensão da ecologia e a temática CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente). **Revista eletrônica Dia a dia educação**, Curitiba, 2009.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. *et al.* (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Recife: Universidade Federal de Pernambuco e Ministério do Meio Ambiente, p. 350-374.

SORDI, J. O. de. **Desenvolvimento de projeto de pesquisa**. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2017.

SOUZA, P. F. M. Padrões de ocorrência de fogo na APA Chapada do Araripe e atividade agropecuária, Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD4_SA2_ID1693_22102016000931.pdf>. Acesso em ago. 2019.

STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A. *et al.* (eds.). **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

WILLIMAN, N. **Métodos de pesquisa**. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2015, p. 128.

ZATTI, V. **Autonomia e educação em Immanuel Kant e Paulo Freire**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

ZORATTO, F. M. M.; HORNES, O. K. L. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor**. Paraná, v. 1, 2014. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_geo_artigo_fabiana_martins_martin.pdf>. Acesso em fev. 2018.

APÊNDICE A - PESQUISA REALIZADA PELOS ALUNOS SOBRE OS ATROPELAMENTOS DE ANIMAIS NA CHAPADA DO ARARIPE

ATROPELAMENTO DE ANIMAIS NA CHAPADA DO ARARIPE

ALUNOS:

[illegible]

TRABALHO APRESENTADO A ELETIVA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

OUTUBRO
CRATO-CE

INTRODUÇÃO

JUSTIFICATIVA

Nós escolhemos esse tema para saber mais das espécies que estão sendo atropelados na nossa região na parte da chapada do Araripe.

E saber os motivos pelos quais os motoristas estão atropelando os animais por que existem animais atropelados quando a gente passa nas estradas da região.

METODOLOGIA

Foi aplicado um questionário Simi estruturado com perguntas objetivas aos motoristas que fazem esse percurso, os motoristas que cruzam a chapada do Araripe e a floresta nacional do Araripe. Depois com as respostas foram feitos gráficos e depois será feita a interpretação dos gráficos, para depois fazer um produto sobre o assunto, usando as respostas dadas pelos motoristas como informação para criar o produto. Os questionários foram aplicados ao meio dia no ponto de parada da Honda em Crato. O questionário foi aplicado por todos os participantes do grupo da pesquisa de atropelamento de animais.

QUESTIONÁRIO

1-Qual a rota que você dirige?

2-Quantas vezes por semana você faz essa rota?

3-Você já viu animais atropelados na estrada que cruza a chapada?

() Sim () Não

4-Nos últimos tempos, quantos em média você viu?

5-Quais as principais espécies atropeladas?

6-As pessoas que atropelam animais e sem querer?

() Sim () Não

7-Se você ver um animal atropelado você sabe como agir?

8-Para onde devemos levar os animais?

REFERENCIAL TEÓRICO

São 475 milhões de animais silvestres mortos todos os anos. Localizado no sopé da chapada do Araripe e as margens da CE-292, O campus de Crato do IFCE conhece bem essa realidade. O pesquisador Alex Bager, que estuda a temática. Ele realiza a expedição Urubu na estrada.

Além do levantamento de dados, o trabalho e de educação ambiental e de conscientização para tentar reduzir o problema.

Bager integra o projeto sistema Urubu que busca a colaboração da população na conservação da biodiversidade brasileira. A iniciativa coleta dados de animais silvestres atropeladas em todo o país identificar as áreas de mais risco e as espécies mais afetadas em cada ponto.

A educação ambiental não pode ser algo pontual, e um processo. Isso precisa ser planejado e é necessário trazer as pessoas de uma forma privativa para o processo.

O atropelamento não é o único problema todo o ambiente é afetado, e isso transforma os hábitos das espécies. Por isso, é necessário um trabalho conjunto para desenvolver e implantar políticas efetivas para a redução dos impactos. As pessoas precisam ter acesso e a compreensão que uma floresta sem animais é uma floresta estéril.

A construção de estradas é uma importante causa de desequilíbrio ecológico, podendo ocasionar diversos impactos, como: alterações no comportamento dos animais; alteração do estado fisiológico; introdução de espécies exóticas devido a alterações do hábitat; estresse e/ou remoção de espécies nativas; modificação de cadeia alimentar; fragmentação e alteração de habitats por efeito de borda; interceptação dos corredores de dispersão natural da fauna terrestre; isolamento populacional e perda de indivíduos por colisão com veículos (ABRANTES *et al.*, 2018, p. 2)¹.

GRÁFICOS E RESULTADOS

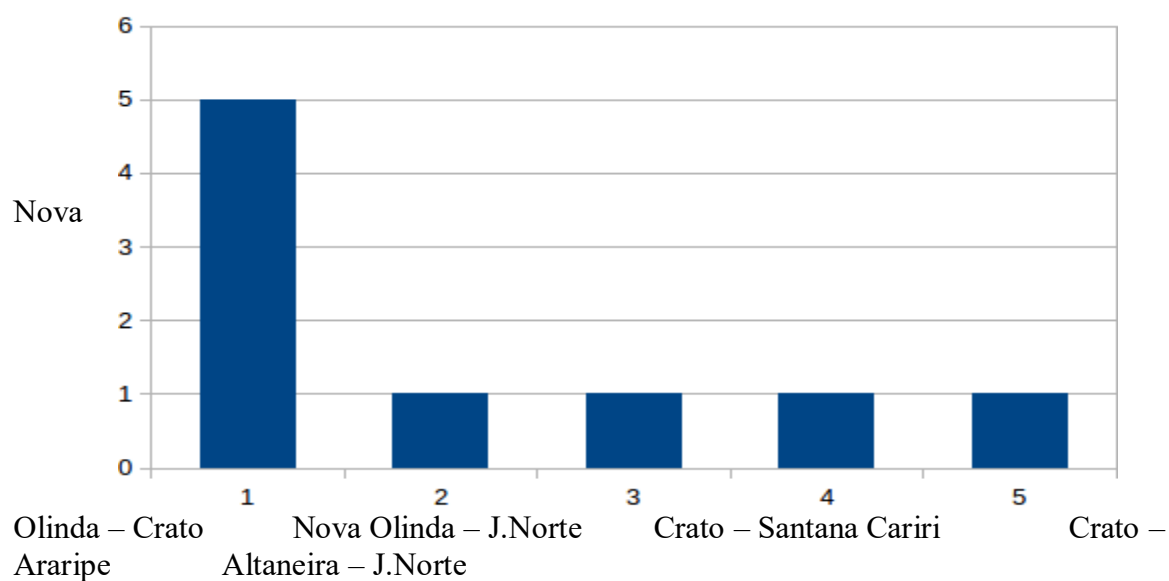
Qual a rota que você dirige?

Nova Olinda – Crato
Crato – Araripe

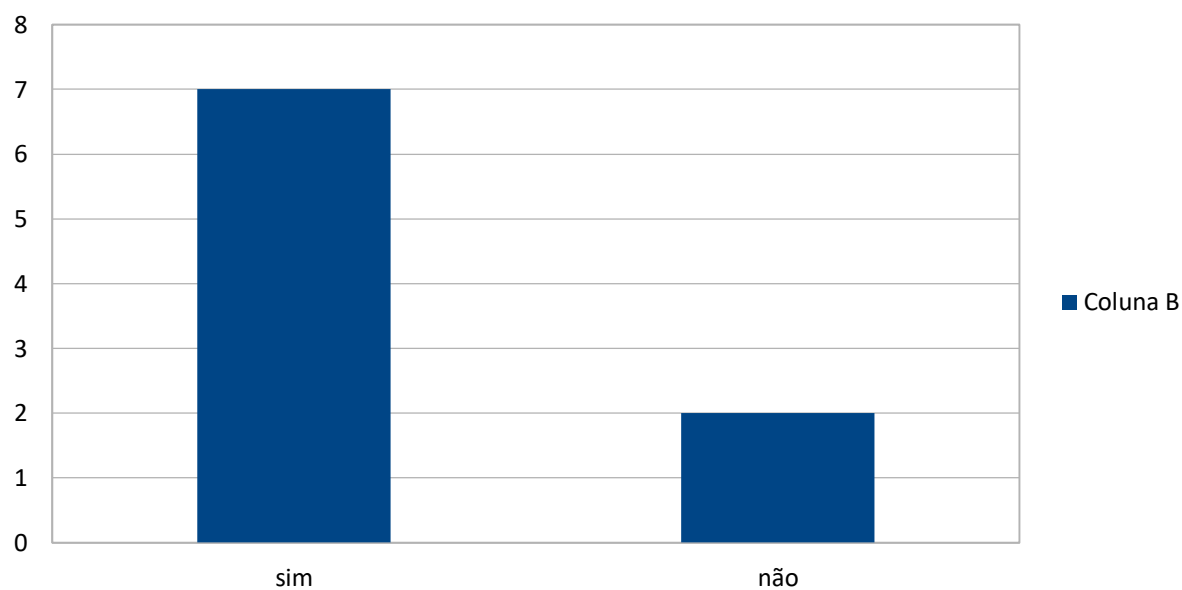
Nova Olinda – J. Norte
Altaneira – J. Norte

Crato – Santana Cariri

¹ Referência bibliográfica corrigida pela autora.

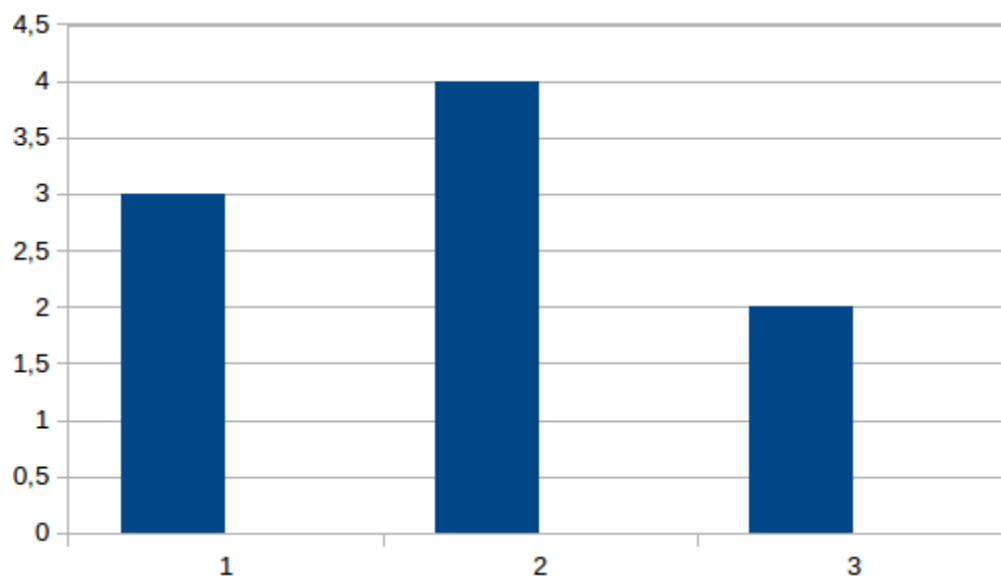


Você já viu animais atropelados na estrada que cruza a chapada?

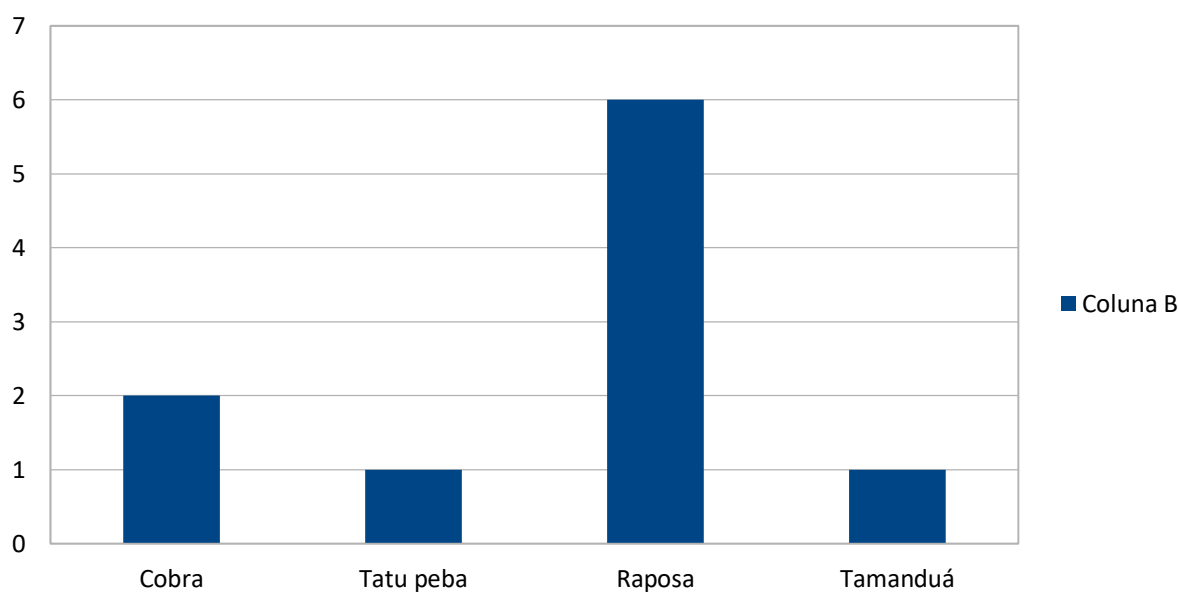


Se você vir um animal atropelado você sabe como agir?

1 = sim 2 = não 3 = mais ou menos



Quais as principais espécies atropeladas?



CONCLUSÃO

A Maioria dos motoristas dirige de nova Olinda a Crato, um percurso de 72 quilômetros, se contar o percurso diário de cada um dos motoristas da 144 km, a maior parte desse caminho é feito dentro a APA Chapada e da Floresta Nacional do Araripe. A maioria já viu animais atropelados e não sabem o que fazer quando veem um.

As principais espécies de animais tropeados, relatadas pelos motoristas foram: cobra, tatu, tamanduá e raposa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Abrantes. et. al. Vertebrados silvestres atropelados na rodovia BR-230, Paraíba, Brasil. v.12, n.1, a5, p. 1-7, Jan., 2018. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n1a5.1-7> acesso em dezembro de 2019

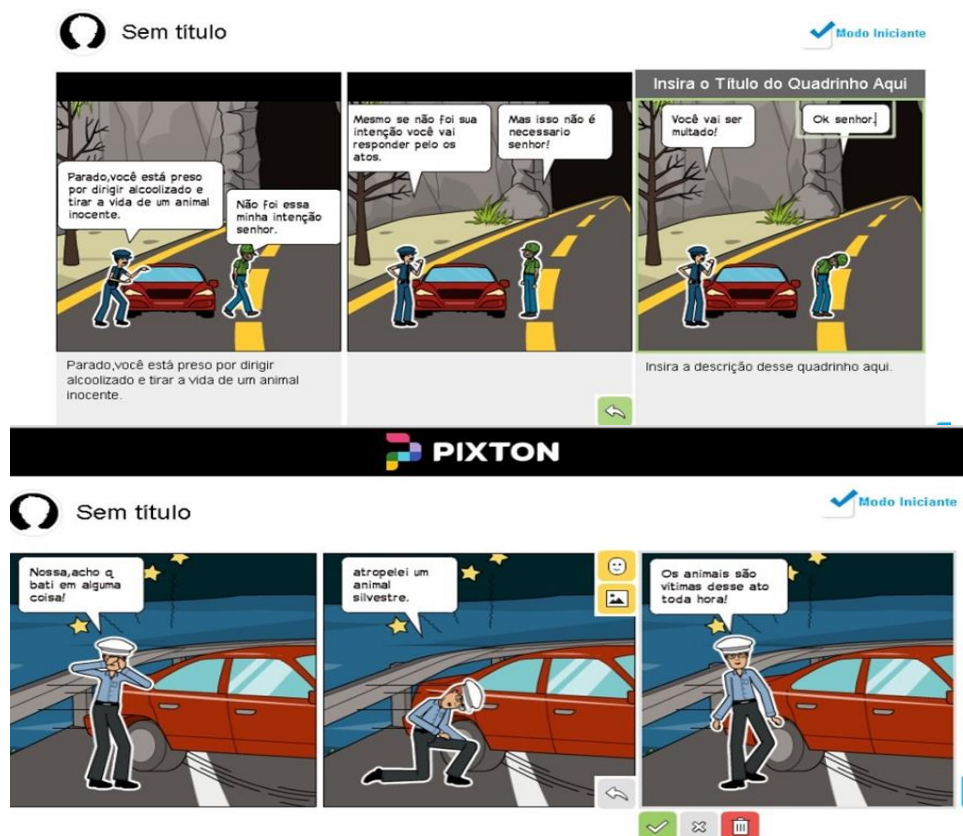
Trombulak, S. C. & Frissell, C. A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology, 14, 18-30.

<http://pubvet.com.br/uploads/3e9fa6edc0c6422a0af127de8338213c.pdf>

PRODUTOS DESENVOLVIDOS PELA EQUIPE

História em quadrinho desenvolvida como um possível produto pelos alunos que fizeram a pesquisa atropelamento de animais (atividade não apresentada a comunidade por não está finalizada)





BLOG DESENVOLVIDO POR ESTA EQUIPE
<http://iniciacaocientifica.home.blog/blog-feed/>

A oficina de fosseis foi o produto único apresentado por todas as equipes e por todos os alunos dos seis grupos de pesquisa: oficina de fosseis.
 A oficina foi aplicada em todas as salas de primeiros anos da escola, quatro sala no total A, B, C e D



**APÊNDICE B - PESQUISA DESENVOLVIDA PELOS ALUNOS SOBRE
SOLDADINHO-DO-ARARIPE**

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARA (SEDUC-CE)
COORDENADORIA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA
EDUCAÇÃO (CREDE 18)
E.E.M.T.I GOVERNADOR ADAUTO BEZERRA

Soldadinho do Araripe

CRATO – CE

2019

ALUNOS:

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

SOLDADINHO DO ARARIPE MOTIVOS DE EXTINÇÃO

Pesquisa apresentado na eletiva de
iniciação científica.

Macro campo: Biodiversidade

Orientador(a): Ana Maria

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1 TEMA.....	5
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	5
1.3 PERGUNTA NORTEADORA.....	5
2.OBJETIVO.....	5
2.1 OBJETIVO GERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3.JUSTIFICATIVA.....	7
4.REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
5.METODOLOGIA.....	9
6.CRONOGRAMA.....	10
7.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

Introdução

Causas que levam o Soldadinho do Araripe a entrar em extinção.

São causas do processo de extinção do soldadinho do Araripe o desmatamento, poluição, perda de habitat, a caça AO soldadinho do Araripe vive nas nascentes e as nascentes correm muitos riscos.

A nascente mais emblemática deste declínio é a da Batateira, no município do Crato, sendo uma das únicas três fontes da Chapada do Araripe com volume superior a 340m³ /h. Calcula-se que, desde 1854 até hoje, esta fonte mantenha apenas 23% da sua vazão original, com prognósticos de que possa se exaurir por volta do ano 2025 (Kemper et al., 1996). O caso da fonte da Batateira ilustra o processo que ocorre com as demais nascentes e tal declínio é diretamente relacionado com o manejo florestal na região (Mendonça et al., 2009).

Pergunta Norteadora

Por que o Soldadinho do Araripe está em processo de extinção e o que os alunos da escola sabem sobre isso?

Objetivo Geral:

Tem como objetivo geral alertar a comunidade escolar sobre os riscos de extinção que a espécie se encontra.

Objetivo Específicos:

Entender como o Soldadinho-do-Araripe pode sair do risco de extinção;
Analisar e conhecer como acontece o processo da extinção do soldadinho do Araripe de acordo com os alunos da EEMTI Governador Adauto Bezerra da Cidade de Crato-CE.

Justificativa

Escolhemos esse tema para expandir nosso conhecimento sobre o Soldadinho do Araripe, assim buscamos soluções para ajudá-lo. Apesar de ser uma ave endêmica, da equipe conhecer a mesma, não sabemos coisas simples sobre ela, como quais seus maiores perigos, nem se as pessoas da escola sabem mais ou menos que nós os alunos, por isso desenvolvemos a pesquisa

Metodologia

A pesquisa foi realizada na EEMTI Governador Adauto Bezerra através de questionários aplicados em salas dos 1 anos do ensino médio. Após os resultados uma roda de conversa foi proposta, com o intuito de minimizar a extinção do Soldadinho do Araripe e promover o conhecimento sobre essa ave.

Depois os dados foram analisados pela equipe e construído os gráficos para fazer interpretação dos resultados

QUESTIONÁRIO

1-Você conhece o soldadinho do Araripe?

Sim () Não ()

2-O que você sabe sobre ele?

3-Você acha que ele está em extinção?

Sim () Não ()

4-Quais as causas que estão provocando a extinção?

Desmatamento ()

Queimadas ()

Crescimento populacional ()

Destruição das nascentes ()

5-Você já fez algo para contribuir para a extinção do soldadinho do Araripe? Qual?

6-Você ajuda na preservação do habitat? Como?

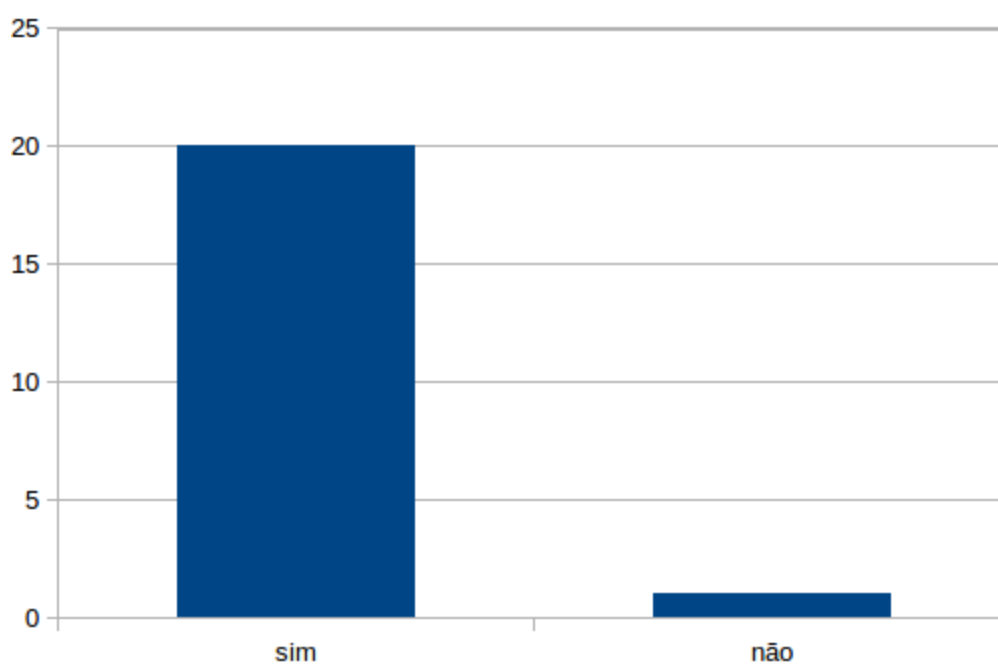
7-Você conhece alguma unidade de conservação do soldadinho do Araripe?

Sim () Não ()

8-Quem é o responsável pela conservação do soldadinho do Araripe?

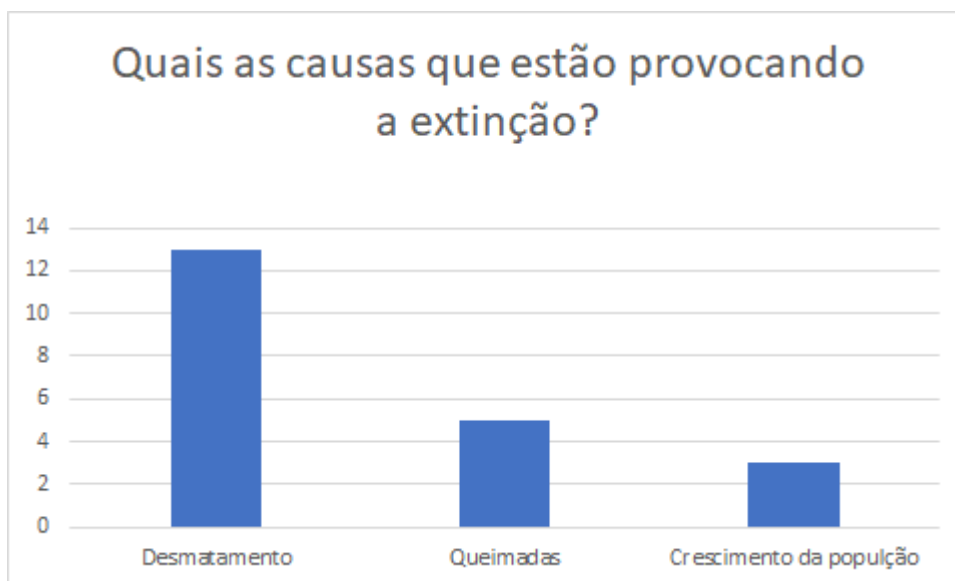
RESULTADOS

1-Você conhece o soldadinho do Araripe?



2-O que você sabe sobre ele?

4- Quais as causas que estão provando a extinção do Soldadinho do Araripe?



Conclusão

Apesar dos funcionários e professores da escola acharem que conhece que o soldadinho do Araripe, não sabem como são seus hábitos de vida nem os riscos que ele corre. Sabem que o soldadinho corre risco de extinção, mas não sabem como contribuem para isso, nem como evitar. Os entrevistados não conhecem o que são as unidades de conservação nem quem cuida delas.

De 21 pessoas que responderam a pesquisa, 20 dizem conhecer ele e uma não conhece, 19 falaram que sabiam algo sobre ele e duas não sabem. 20 pessoas responderam que o soldadinho do Araripe corre risco de extinção e uma respondeu que não corre risco.

Quando perguntados quais as causas da extinção do soldadinho do Araripe, 13 pessoas disseram ser o desmatamento, cinco pessoas responderam que são responsáveis as queimadas e três disseram que é o crescimento da população humana.

Você conhece alguma unidade de conservação do soldadinho do Araripe? 11 pessoas não sabem responder e 10 fazem alguma coisa para ajudar.

Referencial Teórico

Weber e Girão. Plano de Ação Nacional Para A Conservação Do Soldadinho-Do-Araripe *Antilophia bokermanni*. Série Espécies Ameaçadas nº 15. BRASÍLIA, 2011.

<https://caririrevista.com.br/soldadinho-do-araripe-a-lembranca-do-canto-da-realeza/>

<http://aquasis.org/soldadinho/>

PRODUTOS DESENVOLVIDOS PELA EQUIPE

Confecção de vídeo explicativo sobre a pesquisa e um blog

<https://culturando2020.blogspot.com/>

A oficina de fosseis foi o produto único apresentado por todas as equipes e por todos os alunos dos seis grupos de pesquisa: oficina de fosseis.

A oficina foi aplicada em todas as salas de primeiros anos da escola, quatro sala no total A, B, C e D.



APÊNDICE C - PLANTAS MEDICINAIS USADAS NO BAIRRO SEMINÁRIO

Equipe

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

Plantas medicinais usadas no bairro seminário.

-Objetivo Geral:

Averiguar o nível de conhecimento dos alunos do E.E.M.T.I. Governador Adauto Bezerra sobre plantas medicinais da região.

-Objetivo Especifico:

Aplicar um questionário com o objetivo de identificar o nível de conhecimento sobre plantas medicinais regionais.

Analisar os dados, e a partir deles, traçar gráficos demonstrando os resultados obtido.

Realizar uma intervenção sobre os benefícios das plantas medicinais.

JUSTIFICATIVAS:

O tema foi escolhido por conta da precariedade atual do sistema de saúde brasileiro e pelo valor exacerbado de alguns medicamentos, tornando-se de difícil acesso a cidadãos de baixa renda. A realização da pesquisa e a intervenção que será realizada posteriormente tem como identificar o nível de conhecimento dos discentes da escola E.E.M.T.I. Governador Adauto Bezerra sobre plantas medicinais no cariri. Para isso, basear-se no levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil, como também artigos que versem sobre o tema

METODOLOGIA

A pesquisa será realizada no E.E.M.T.I Governador Adauto Bezerra no município do Crato-CE trata-se de uma pesquisa com aplicações de questionários.

Questionário

1º)Você conhece as plantas medicinais do seu bairro?

SIM () NÃO ()

2º) Você utiliza alguma dessas plantas? qual(is)?

SIM () NÃO ()

3º) Você sabe fazer algum remédio com essas plantas?

SIM () NÃO ()

4º) Qual foi o seu primeiro contato com as plantas medicinais?

5º) Você faz uso mais de medicamentos farmacêuticos ou plantas medicinais?

RESULTADOS E DISCURSAO

BIBLIOGRAFIA

<https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20190154/17115411-e-book-plantas-medicinais.pdf>

PRODUTOS DESENVOLVIDOS PELA EQUIPE

Confecção do blog:

<https://bra10042012.blogspot.com/>

A oficina de fosseis foi o produto único apresentado por todas as equipes e por todos os alunos dos seis grupos de pesquisa: oficina de fosseis.

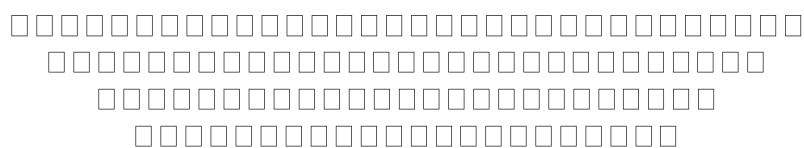
A oficina foi aplicada em todas as salas de primeiros anos da escola, quatro sala no total A,B,C,e D



APÊNDICE D - PLANTAS MEDICINAIS NO CARIRI**E.E.M.T.I. GOVERNADOR ADAUTO BEZERRA
ELETIVA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA****PLANTAS MEDICINAIS DA REGIÃO DO CARIRI**

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

**CRATO - CEARÁ
2019**



PLANTAS MEDICINAIS DA REGIÃO DO CARIRI

Macrocampo: Biologia

Orientadora: ANA MARIA ALVES DE BRITO

1. INTRODUÇÃO

No passado, antes dos medicamentos industrializado começaram a ser fabricados, as pessoas utilizaram muito as plantas medicinais para poder “curar” e fazer com que melhorassem de suas respectivas doenças, dores e incomoda.

Hoje em dia algumas pessoas preferem fazer uso dessas plantas medicinais do que de medicamentos industrializado.

Cada planta tem seu uso e finalidade diferente, como a erva-cidreira que também é conhecida como cidreira e é muito utilizado como tratamento de problema de digestivo e também pode atuar no controle dos sintomas de ansiedade, pois calmantes e como a camomila que ajuda no má digestão e pode ser ingerido numa combinação de plantas, como erva-doce e hortelã.

2. OBJETIVOS

2.1. -Objetivo Geral:

Averiguar o nível de conhecimento dos alunos do E.E.M.T.I. Governador Adauto Bezerra sobre plantas medicinais da região.

2.2 -Objetivo Específico:

Identificar o nível de conhecimento sobre plantas medicinais regionais.

Analisar os dados, e a partir deles, traçar gráficos demonstrando os resultados obtido.

Realizar uma intervenção sobre os benefícios das plantas medicinas.

3. METODOLOGIA

Nossa pesquisa da eletiva de iniciação científica tem como aprofundar o conhecimento sobre o tema proposto. Com isso em mente, através de pesquisas bibliográficas e com a ajuda da população do bairro seminário para adquirirmos uma base no conhecimento sobre plantas medicinais regionais.

Com base nisso, apresentaremos 10 questionários de 8 questões fechadas que passamos pelas turmas da E.E.M.T.I Governador Adauto Bezerra, com o intuito de coletar e avaliar os conhecimentos gerais dos alunos sobre o tema abordado.

4. JUSTIFICATIVA

O tema foi escolhido por conta da precariedade atual do sistema de saúde brasileiro e pelo valor exacerbado de alguns medicamentos, tornando-se de difícil acesso a cidadãos de baixa renda.

A realização da pesquisa e a intervenção que será realizada posteriormente tem como objetivo identificar o nível de conhecimento dos discentes da escola E.E.M.T.I. Governador Adauto Bezerra sobre plantas medicinais no cariri.

Para isso, baseia-se no levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil, como também artigos que versem sobre o tema

5. IMPACTO DO PROJETO

6. CONCLUSÕES

7. PALAVRAS-CHAVE

|

6. BIBLIOGRAFIA

<http://www.renoveoplaneta.com.br/12-plantas-medicinais-para-cultivar-em-seu-jardim/>

<https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20190154/17115411-e-book-plantas-medicinais.pdf>

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-05722015000100133&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

PRODUTOS DESENVOLVIDOS PELA EQUIPE

Confecção de folder sobre: *Plantas medicinais na região do Cariri*

Plantas medicinais no cariri

Pesquisamos sobre plantas medicinais no cariri e concluimos que as pessoas usam muitas plantas mas também usam remédios de farmaia.

As plantas mais usadas foram:

Erva doce, endro, capim santo e cidreira, boldo e mastruz.
As pessoas toma chá.



A oficina de fosséis foi o produto único apresentado por todas as equipes e por todos os alunos dos seis grupos de pesquisa: oficina de fosséis.

A oficina foi aplicada em todas as salas de primeiros anos da escola, quatro sala no total A, B, C e D.



APÊNDICE E - ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ
(SEDUC-CE)
COORDENADORIA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA
EDUCAÇÃO (CREDE 18)
E.E.M.T.I. GOVERNADOR ADAUTO BEZERRA

Equipe:

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO CARIRI

INTRODUÇÃO

APAs são mais conhecidas pelos alunos como Geocitios áreas de preservação ambiental que servem para proteger animais e espécies que estão ameaçadas de extinção e que podem correr riscos de morte e até mesmo serem atropelados no meio de uma estrada e isso serve também para proteger as plantas de pessoas que querem desmata-las.

OBJETIVO GERAL: Fazer com que as pessoas protejam e ajudem a preservar essas áreas que valorizam a região do cariri.

OBJETIVO ESPECIFICO: Conscientizar as pessoas a saberem sobre as áreas de preservação do cariri e quanto as funções que elas tem e também as pessoas verem que essas áreas são importantes para que tenhamos uma região rica e por isso devem ter cuidados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Áreas de preservação ambiental, como no caso APA Araripe , consiste em áreas que necessitam de atenção com a sua fauna e flora, devido ao fato de serem áreas de preservação por que são lugares que é exposto ao público e mesmo assim algumas pessoas acham que só do fato de ser público não deve – se ter cuidado suficiente e só por isso tem APAs que chegam a fechar porque não tem condições de continuar aberto por causa do lixo que as pessoas jogam .

JUSTIFICATIVA

Nosso trabalho vai ser feito por que queremos que as pessoas tenham uma noção básica do que são APAs e que vejam qual é a sua maior importância que são os todos os seres vivos mas principalmente animais e a sua flora entre outros...

METODOLOGIA

Nós realizamos nossa metodologia com aplicação de 40 questionários, inclusive também aplicamos com pessoas que não tem domínio absoluto da leitura e do assunto. Fomos aplicar nas ruas do seminário. Rua Duarte Júnior, Travessa Cariri Açu com perguntas abertas e fechadas para ficar mais fácil a compreensão do leitor e a nossa tabulação dos dados.

QUESTIONÁRIO

1. você sabe o que são Apas ?

() sim () não

2. você concorda com a preservação das Apas ?

() sim () não

3. você já visitou alguma área de preservação ambiental?

() sim () não

4. você conhece algum tipo de animal que vive nas áreas de preservação ambiental?

() sim () não

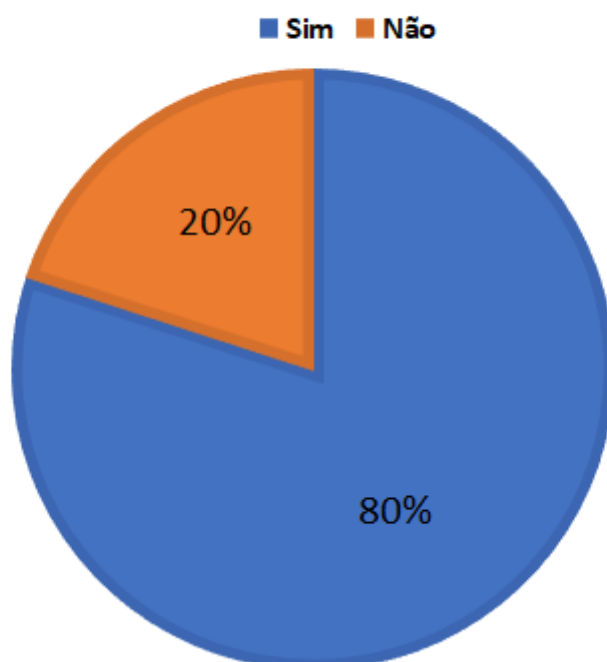
5. você já fez alguma coisa que beneficiasse essas áreas?

() sim () não

6. você conhece as árvores dessas áreas de preservação ambiental. cite exemplos?

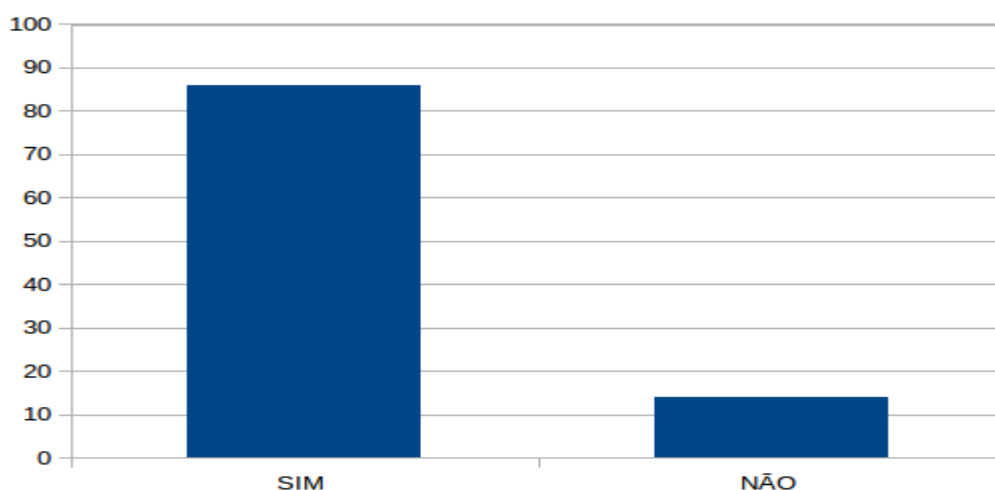
1: VOCÊ SABE O QUE SÃO APAs?

VOCÊ SABE O QUE SÃO APAS (ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL)?



2: VOCÊ CONCORDA COM A PRESERVAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL?

SIM 86% E NÃO 14%



CONCLUSÃO:

As pessoas pesquisadas a maioria dizem que conhecem o que são Apas e concordam com a sua preservação. Mas um grupo pequeno, afirmou que não conhece 20% e que não concorda com a preservação 14% .

BIBLIOGRAFIA

PRODUTOS DESENVOLVIDOS PELA EQUIPE

História em quadrinhos desenvolvida como um possível produto pelos alunos que realizaram a pesquisa sobre as Áreas de Proteção Ambiental da Região do Araripe.



A oficina de fosséis foi o produto único apresentado por todas as equipes e por todos os alunos dos seis grupos de pesquisa: oficina de fosséis. A oficina foi aplicada em todas as salas de primeiros anos da escola, quatro sala no total A, B, C e D.



Sumário:

Tema.....	1
Introdução.....	2
Objetivos geral.....	3
Objetivos específicos.....	3
Justificativa.....	4
Referencial teórico.....	5
Metodologia.....	6
Referencial Bibliográficas.....	7

TEMA: A visão de pessoas da escola Governador Adalto Bezerra, sobre mudanças na Biodiversidade regional

Introdução:

Segundo o instituto Chico Mendes a biodiversidade regional da nossa região não é mais como antes. Além das novas tecnologias e demais atualizações, as pessoas falam que, mudou, não só a maneira deles viverem, como as coisas em que eles viram o tempo acabar com aquilo que eles mais amavam, a sua biodiversidade, as novas atualizações praticamente destruíram grande parte desse ambiente.

Objetivo Geral:

Conhecer o que mudou no bairro seminário, dos nossos jovens avós para agora.

Objetivos Específicos:

- *Conhecer a biodiversidade, e relevo, animais, água, plantas, tempos dos nossos avós para o nosso tempo de agora.
- *Entender como, e qual era a visão das pessoas.
- *Elencar a biodiversidade regional dos nossos avós.

Justificativa:

Para compreender a biodiversidade da região na qual moramos, é muito importante entender o que

Se passa na cabeça de quem viveu e vive nesta grande onda de mudanças.

Referencial Teórico:

Estudos mostram que a degradação dos ecossistemas terrestres e marinhos comprometem o bem estar de 3,2 bilhões de pessoas. Custa cerca de 10% da renda global anual em perda de espécies e Serviços ecossistêmicos.

Os ecossistemas estão sendo degradados a uma taxa sem precedentes, pessoas estão sentindo falta da vida como antes. As projeções sobre as terras atuais mostram, grande degradação, causada assim por mudanças e atualizações do mundo, aquecimento global, causado pelas mudanças climáticas que foram causadas pelas pessoas, idosos sabem do valor a terra em que eles vivem, passando conhecimentos de geração em geração, mostrando que a terra em que pisamos tem que ser cuidada se quiser que nasça algo.

Metodologia: No nosso projeto buscamos dados dos professores e funcionários da escola Governador Adalto Bezerra, também foi feito questionários e debates sobre os dados, conversas, aulas interativas, buscando assim entender o pensamento das pessoas sobre a atualidade.

Desenvolveremos questionários na nossa pesquisa na qual e direcionado a professores e funcionários, para compreender como é a visão deles sobre a biodiversidade ao longo do tempo.

Resultados e discussão

Referência bibliográfica:

site: <https://p.t.slideshare.net/A/biodiversidade-nordestina>.

[https://M.brasilecola. Vol..com.br/ geografia/eras-geologicas.htm](https://M.brasilecola.Vol..com.br/geografia/eras-geologicas.htm).

[Www.cnip. org.br/vc.arquivos](http://Www.cnip.org.br/vc/arquivos)

[https://www.cnip.org.br/vc.arquivos](https://www.cnip.org.br/vc/arquivos).

PRODUTOS DESENVOLVIDOS PELA EQUIPE

A oficina de fosséis foi o produto único apresentado por todas as equipes e por todos os alunos dos seis grupos de pesquisa: oficina de fosséis.

A oficina foi aplicada em todas as salas de primeiros anos da escola, quatro sala no total A, B, C e D.



APÊNDICE G - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ESTUDANTES

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada: **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ESTUDO DA BIODIVERSIDADE REGIONAL NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL GOVERNADOR ADAUTO BEZERRA, CRATO-CE** que está sendo desenvolvida por ANA MARIA ALVES DE BRITO, aluna regulamente matriculada no Programa de Mestrado Profissional em BIOLOGIA – PROFBIO do **CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**, da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação da Professora CARLA SORAIA SOARES DE CASTRO, nesta instituição.

Os objetivos da pesquisa são: Desenvolver nos estudantes os conhecimentos relativos à biodiversidade regional através da alfabetização científica.

Incentivar o aluno a construir projetos e pesquisas através da metodologia científica

Estudar a biodiversidade regional através de pesquisa científica;

Promover melhoras na apreensão dos conhecimentos pelos alunos ao desenvolver autonomia no aprendizado durante o estudo da biodiversidade;

Fomentar a análise crítica e autonomia dos alunos ao desenvolver o projetos, fazendo-os se perceber como parte ativa do ambiente onde estão inseridos.

Os motivo que nos leva a estudar esse assunto é a carência de leitura e a dificuldade dos alunos em compreender como se dá a construção do conhecimento. Da mesma forma, há dificuldade em entender que o conhecimento científico não está pronto, acabado e que não se apresenta de forma imutável. Em razão disso esse trabalho constitui uma proposta de alfabetização científica desenvolvida através do método de pesquisa científica que visa demonstrar aos estudantes que os conhecimentos estão a todo tempo sendo postos a prova, ou deveriam estar, e assim sendo esses conhecimentos são reconstruídos por seres humanos comuns, pessoas normais, iguais a qualquer ser humano, que utilizam os métodos científicos para dar segurança e credibilidade à informação.

Diante do exposto pretende-se, na forma de projeto, desenvolver a alfabetização científica a partir da leitura, da escrita, e da construção do conhecimento de forma crítica, ao mesmo tempo em que promove o conhecimento da biodiversidade regional (no termo biodiversidade esta inseridos os temas: diversidade de espécies da fauna e flora, ecossistemas, interferências antrópicas na conservação de espécies e a utilização cultural de espécies da biodiversidade).

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: I. Apresentação do projeto, momento que deverá se efetivar em uma roda de conversa, na ocasião todos terão a oportunidade de conhecer a metodologia apresentada para o projeto. Em seguida, 20 oficinas que consiste em pesquisar problemas e bibliografia a respeito desses problemas, escrever os resultados e testar os resultados. Ao final, as pesquisas produzidas deverão ser apresentadas a turma, socializados entre os participantes da pesquisa. Esse será um momento em que terão a oportunidade de externar suas impressões acerca das atividades desenvolvidas e das possíveis melhorias alcançadas pelo grupo

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma

em que é atendida pela pesquisadora que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, limitado à possibilidade de certa inibição em externar fatos, conhecimentos e impressões sobre determinado tema escolhido pela equipe em rodas de conversa ou ainda nas produções de pesquisas coletivas, no entanto Em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

João Pessoa-PB, ____ de _____ de 2019.

Prof^a. **ANA MARIA ALVES DE BRITO**
Pesquisador responsável

Aluno (a) Participante da Pesquisa

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável:

Endereço do Pesquisador Responsável:, 52 – Bairro: Centro – Bayeux-PB - CEP: 58.307 – 160.

E-mail:

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba: eticaccs@ccs.ufpb.br – fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791
Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB - CEP 58.051-900.

APÊNDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO (PARA PAIS/RESPONSÁVEIS DOS ESTUDANTES)

O(A) seu(a) filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ESTUDO DA BIODIVERSIDADE REGIONAL NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL GOVERNADOR ADAUTO BEZERRA, CRATO-CE**, desenvolvida por ANA MARIA ALVES DE BRITO, aluna regularmente matriculada no Programa de Mestrado Profissional em ensino de biologia– PROFbio do **CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA**, da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação da Prof. Dra. CARLA SORAIA SOARES DE CASTRO nesta instituição.

Os objetivos da pesquisa são:

Desenvolver nos estudantes os conhecimentos relativos à biodiversidade regional através da alfabetização científica.

Incentivar o aluno a construir projetos e pesquisas através da metodologia científica

Estudar a biodiversidade regional através de pesquisa científica;

Promover melhoras na apreensão dos conhecimentos pelos alunos ao desenvolver autonomia no aprendizado durante o estudo da biodiversidade;

Fomentar a análise crítica e autonomia dos alunos ao desenvolver o projetos, fazendo-os se perceber como parte ativa do ambiente onde estão inseridos.

Justifica-se o presente estudo devido a carência de leitura, pesquisa e a dificuldade dos alunos em compreender como se dá a construção do conhecimento. Da mesma forma, há dificuldade em entender que o conhecimento científico não está pronto, acabado e que não se apresenta de forma imutável. Em razão disso esse trabalho constitui uma proposta de alfabetização científica desenvolvida através do método de pesquisa científica que visa demonstrar aos estudantes que os conhecimentos estão a todo tempo sendo postos a prova, ou deveriam estar, e assim sendo esses conhecimentos são reconstruídos por seres humanos comuns, pessoas normais, iguais a qualquer ser humano, que utilizam os métodos científicos para dar segurança e credibilidade à informação.

Diante do exposto pretende-se, na forma de projeto, desenvolver a alfabetização científica a partir da leitura, da escrita, e da construção do conhecimento de forma crítica, ao mesmo tempo em que promove o conhecimento da biodiversidade regional (no termo biodiversidade estão inseridos os temas: diversidade de espécies da fauna e flora, ecossistemas, interferências antrópicas na conservação de espécies e a utilização cultural de espécies da biodiversidade).

A participação do seu(ua) filho(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor.

Caso o seu(ua) filho(a) decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da participação do(a) seu(ua) filho(a) são considerados mínimos, limitados à possibilidade de certa inibição durante as apresentações dos resultados das pesquisas ou das

impressões pessoais a respeito. Em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o seu nome será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação de seu(ua) filho(a) implique em algum tipo de despesa, a mesma será ressarcida pelo pesquisadora responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

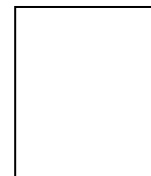
Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que meu(inha) filho(a) possa dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso de minha imagem dos mesmos nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pela pesquisadora responsável, como se trata de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pela pesquisadora responsável quanto por mim.

João Pessoa-PB, ____ de _____ de 2019.

Profª: ANA MARIA ALVES DE BRITO
Pesquisadora responsável

Participante da Pesquisa



Testemunha

Pesquisador Responsável:

Endereço do Pesquisador Responsável:, 52 – Bairro: Centro – Bayeux-PB - CEP: 58.307 – 160.

E-mail:

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba: eticaccs@ccs.ufpb.br – fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791

Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB - CEP 58.051-900

APÊNDICE I - MODELO DE QUESTIONÁRIO QUE FOI APLICADO NO INÍCIO E NO FINAL DA PESQUISA

Questionário Aplicado no início (Pré teste) e final (pós teste) pesquisa

Sexo?

Masculino () feminino ()

Qual a sua idade?

Em qual série do ensino médio está?

1. Em sua opinião o que é biodiversidade?

2. Onde está presente a biodiversidade na nossa vida?

3. A biodiversidade é importante? Por quê?

4. Qual a relação entre biodiversidade regional e cultura, costumes, alimentação, cura de doenças?

5. O que é ciência?

6. Você acha que a ciência pode melhorar a vida das pessoas? Como?

7. Quem são e como são os cientistas que você imagina ou conhece?

8. Você se considera um cientista ou que pode se tornar um? Por quê?

9. Cite o que você conhece sobre biodiversidade

10. Como aluno do ensino médio, de que forma você pode contribuir para o desenvolvimento da sua comunidade?

11. Ciência é algo que está distante ou próximo das nossas vidas?

Distante () próximo ()

12. Você julga que seus conhecimentos sobre biodiversidade regional são suficientes?

Sim () não ()

13. Quais atividades ou fatos interferem na biodiversidade local?

14. Quantas espécies diferentes você conhece? () Você acha que seus conhecimentos sobre o assunto é suficiente?

15. Quais contribuições um aluno de ensino médio pode dar para a biodiversidade local

16. Qual a principal função da ciência?

APÊNDICE J - ATIVIDADE APLICADA APENAS NO FINAL DA PESQUISA (PÓS-TESTE)

- 1- O que é uma unidade de conservação?
- 2- Para que serve uma unidade de conservação?
- 3- Quais tipos de unidades de conservação você aprendeu nessa eletiva?
- 4- Para que conservar a biodiversidade
- 5- O que existe na biodiversidade regional que não existe fora da região?
- 6- Qual o órgão do estado que cuida da conservação da biodiversidade?
- 7- Qual a importância de conservar a biodiversidade
- 8- Se apenas uma espécie for extinta, isso é importante? Sim () não()
- 9- O que estuda a biodiversidade?
- 10- Por que é importante estudar relações ecológicas?
- 11- Quais os principais problemas enfrentados pela biodiversidade regional?
- 12- O que você aprendeu de bom nessa eletiva?
- 13- Faria a eletiva de novo se fosse acontecer do mesmo jeito? Sim () não()
- 14- Qual a parte mais difícil da eletiva?
- 15- Qual a parte mais fácil da eletiva?
- 16- Você considera que fez ciência nessa eletiva?
- 17- De que forma a eletiva poderia ter sido melhor?
- 18- Você costuma refletir sobre os textos que ler no dia a dia?
- 19- Qual a principal função da ciência?
- 20- Você conhece mais espécies agora do que antes da eletiva?

Sim () não()

MANUAL DE PRÁTICAS COM O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE INVESTIGAÇÃO

BIODIVERSIDADE REGIONAL

*Promovendo a
alfabetização científica*

Orientadora:

Profa. Dra. Sarah Maria
Athiê de Souza

Mestranda:

Ana Maria Alves de Brito



MANUAL DE PRÁTICAS COM O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE INVESTIGAÇÃO

BIODIVERSIDADE REGIONAL

*Promovendo a
alfabetização científica*

Orientadora:

Profa. Dra. Sarah Maria
Athiê de Souza

Mestranda:

Ana Maria Alves de Brito



SUMÁRIO

OFICINA 1 – FOTOGRAFIA COM CELULARES FORA DO HORÁRIO DE AULA DA ESCOLA DURANTE OS MESES EM QUE DUROU A PESQUISA – ENCONTRO 3.....05

OFICINA 2 – ATIVIDADES COM IMAGENS E BOTÕES – ENCONTRO 4.....07

OFICINA 3 – A BIODIVERSIDADE É MAIS QUE PLANTAS E ANIMAIS – ENCONTRO 5.....12

OFICINA 4 – RELAÇÃO ENTRE BIODIVERSIDADE E CULTURA – ENCONTRO 6.....14

OFICINA 5 – CADERNO DE CAMPO – ENCONTRO 7.....16

OFICINA 6 – CONSTRUÇÃO DOS PROJETOS DE PESQUISA – ENCONTROS 8 E 9 – DUAS AULAS CADA ENCONTRO – AULAS 1 E 2.....18

OFICINA 7 – RELAÇÕES ECOLÓGICAS REPRESENTADAS POR FITAS E DIFICULDADES DE RESTAURAÇÃO APÓS UM DESEQUILÍBRIO – UMA AULA – ENCONTRO 10.....20

OFICINA 8 – TRABALHAR FILMES SOBRE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS: ABORDAGEM LOCAL E GLOBAL – ENCONTRO 11 – DUAS AULAS DA ELETIVA.....22

OFICINA 9 – AULA DE CAMPO EM VOLTA DA ESCOLA PARA FOTOGRAFAR, IDENTIFICAR E CLASSIFICAR A BIODIVERSIDADE LOCAL – ENCONTRO 12 – DUAS AULAS DA ELETIVA.....23

OFICINA 10 – DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA PELOS ALUNOS: COLETA DE DADOS.....27

OFICINA 11 – DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS - ENCONTRO 12 NA ESCOLA, FORA DO HORÁRIO DA ELETIVA (À NOITE) - OFICINA DE CONFECÇÃO DOS PRODUTOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS.....32



OFICINA



FOTOGRAFIAS COM CELULARES FORA DO HORÁRIO DE AULA DA ESCOLA DURANTE OS MESES EM QUE DUROU A PESQUISA - ENCONTRO 3

Material: Celular com câmera (um celular por aluno ou um celular por equipe caso todos os alunos não disponham do aparelho), assim como internet, que pode ser a da escola para fazer o envio das fotos para a professora.

Conteúdo: Biodiversidade regional.

Objetivo: Relacionar os conteúdos vistos em sala com a comunidade onde vivem.

Metodologia: Produzir fotos fora do horário escolar durante todo o período da eletiva, as quais tenham relação com os conteúdos vistos durante as aulas em sala e enviar semanalmente, de modo que, sempre que os alunos avistarem uma imagem que tenha relação com os assuntos vistos em sala, devem fotografar e enviar para o celular da professora. Junto à foto deve ter o tema.

Exemplo de algumas das classificações efetuadas pelos alunos:

Figura 1 - Fotografias feitas por alunos após aulas em que foi abordado o tema biodiversidade regional



Fonte: Alunos da eletiva, 2019.

Figura 2 - Fotografias feitas por alunos após aulas em que foi abordado o tema unidades de conservação e relações ecológicas



Fonte: Alunos da eletiva, 2019.

Figura 3 - Fotografia feita por alunos após aulas em que foi abordado o tema evolução da biodiversidade regional e tráfico de fósseis



Fonte: Alunos da eletiva, 2019.

OFICINA



ATIVIDADE COM IMAGENS E BOTÕES - ENCONTRO 4

Material:

- ✓ 500 gramas de botões variados em cores, formas, tamanhos e texturas
- ✓ Pincel
- ✓ Quadro branco
- ✓ 15 xerox (três para cada equipe)

Conteúdo:

- ✓ Origem e evolução das espécies
- ✓ Nomenclatura binomial
- ✓ Evolução da biodiversidade do planeta
- ✓ Grandes extinções em massa
- ✓ Especiação
- ✓ Classificação biológica dos seres vivos

Observação: os conteúdos podem variar dependendo das curiosidades dos alunos, a oficina os instiga e o professor conduz os alunos, tirando as dúvidas e provocando reflexões.

Objetivos:

- ✓ Refletir sobre a origem e formação da diversidade biológica do planeta, as classificações e nomenclaturas apresentadas
- ✓ Compreender que existe um parentesco entre as espécies
- ✓ Entender que a vida está sujeita a eventos mutagênicos e daí vem a variabilidade genética
- ✓ Perceber a possibilidade de especiação e extinção das espécies
- ✓ Desenvolver noções elementares de sistemática e filogenética

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - A aula começa fazendo uma provocação nos alunos: Se a sala for dividida ao meio e a professora mandar metade da sala para o Alasca e a outra metade para o Deserto do Saara, depois de 500 anos. (As perguntas devem ser feitas oralmente pelo professor e respondidas oralmente pelos alunos em uma conversa).
 - Os descendentes de cada grupo seriam iguais à população da sala?
 - Quais características físicas favorecem e quais características prejudicam cada um dos dois grupos no novo ambiente?

- As características do ambiente influenciam ou não nas características da biodiversidade local?

Após as provocações anteriores, abordar rapidamente, em uma conversa expositiva com a turma, os seguintes tópicos relacionados às características físicas dos alunos com as características do ambiente favoráveis e desfavoráveis em cada um dos dois ambientes: As diferenças ambientais; relação entre o sol, melanina, vitamina D; excesso ou escassez de alimentos; temperatura, dentre outros fatores ambientais, como a relação entre malária e anemia falciforme... seriam fatores diferentes a serem enfrentados por cada um dos grupos. Nesses momentos, os alunos já conseguem expressar como seriam mais ou menos as diferenças de cada uma das duas populações depois de alguns séculos. Falas como: “Pele clara onde tem menos sol e pele escura onde tem mais sol.”, “população baixa onde tem pouca comida e alta onde tem muita comida.”.

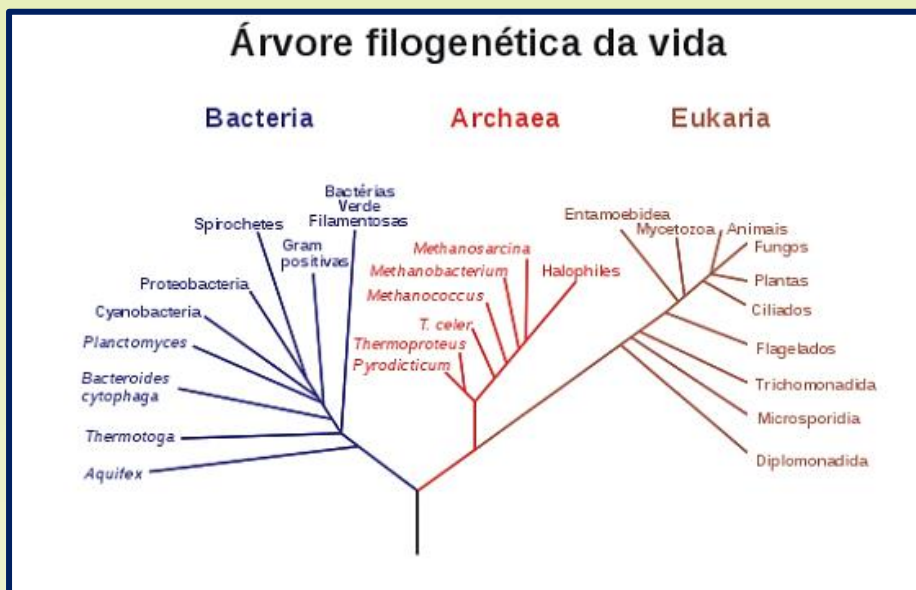
No datashow, foram projetados alguns dos slides disponíveis em: <https://pt.slideshare.net/aivilsilveira/aula-7-genetica-de-populacoes-presentation>.

- ✓ **Momento 2** - No quadro, foi escrito “biodiversidade: variedade de genes, espécies e ecossistemas”. Em seguida, foi pedido que os alunos explicassem se concordavam ou se discordavam do termo apresentado no quadro.
- ✓ **Momento 3** - Quando as falas terminaram, foram entregues aos alunos as seguintes perguntas impressas:
 - 1- Como a biodiversidade surgiu?
 - 2- Como as espécies evoluem?
 - 3- Como as espécies são extintas? No cretáceo e atualmente?
 - 4- De que forma os nomes das espécies são dados?
 - 5- Como é feita a classificação das espécies?
 - 6- Como foi a vida na terra durante o paleozoico, cenozoico e mesozoico?

Os alunos puderam usar o celular, o livro didático ou qualquer outro meio que julgassem conveniente. Quando todos terminaram, houve um momento para compartilhar as informações pesquisadas sobre o que chamou a atenção durante a pesquisa.

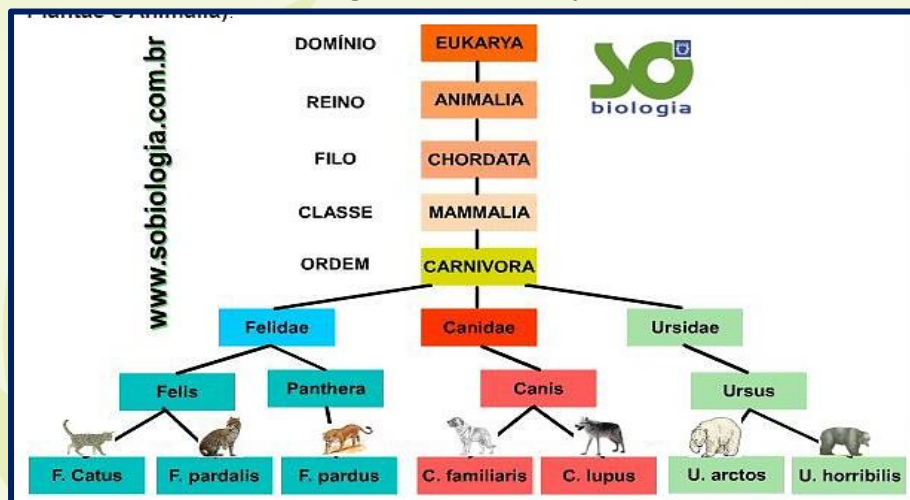
- ✓ **Momento 4** - A sala foi dividida em cinco grupos de alunos. Em média, 100 gramas de botões coloridos e diversificados foram distribuídas para cada grupo, três imagens impressas também foram entregues. As imagens estão disponíveis em cada um dos endereços eletrônicos a seguir:

Figura 4 - Árvore filogenética da vida



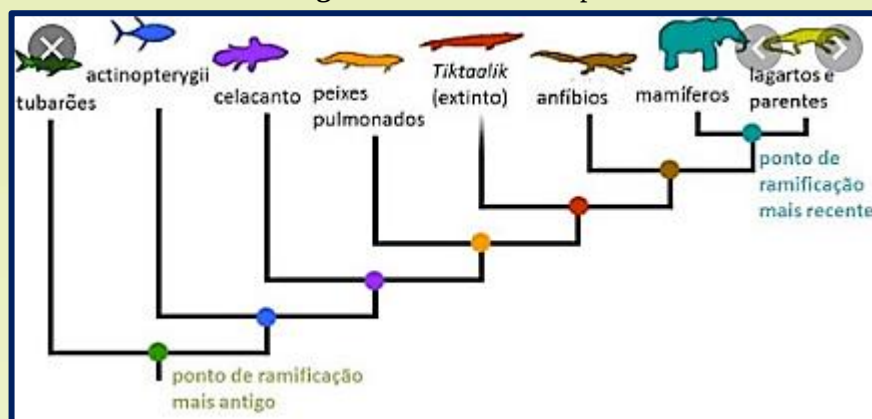
Fonte: Mira, 2018. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/biologia/evolucao>. Acesso em: 12 set. 2020.

Figura 5 - Classificação



Fonte: Só biologia, 2020. Disponível em: <http://mundobiologico-geral.blogspot.com/p/seres-vivos.html>. Acesso em: 12 jul. 2020.

Figura 6 - Somos todos peixes



Fonte: Barcelos, Arab e Verdade, 2018. Disponível em: <http://proec.ufabc.edu.br/ufabcdivulgaciencia/2018/09/07/171/>. Acesso em: 12 jul. 2020.

Os alunos fizeram a sistematização com os botões como se fossem indivíduos da biodiversidade, usando para isso os critérios que julgaram mais importantes (atividade pôde ser feita em grupos, conforme afinidades dos alunos, ou individualmente). No final da aula, os alunos mostraram os resultados da classificação feita e explicaram por que fizeram a classificação da forma que expuseram, provocando uma reflexão sobre evolução e classificação.

Quando os alunos terminaram, uma folha com as seguintes questões foi entregue para que o grupo respondesse:

- 1- Quem são os organismos mais próximos evolutivamente?
- 2- Quais organismos são mais antigos e quais são mais recentes?
- 3- Os nomes de cada grupo?
- 4- O nome de cada organismo?
- 5- O que poderia levá-los à extinção em massa?
- 6- O que poderia levá-los à extinção de uma espécie individualmente?

Avaliação:

- 7- O que essa distribuição dos seres vivos tem a ver com a nossa vida aqui onde vivemos?

A seguir, exemplos da organização da sala e de algumas classificações feitas pelos alunos:

Figura 7 - Algumas classificações feitas pelos alunos



Fonte: Brito, 2020.



OFICINA 3

A BIODIVERSIDADE É MAIS QUE PLANTAS E ANIMAIS - ENCONTRO 5

Materiais:

- ✓ Celulares com internet ou computadores com internet
- ✓ Pincel
- ✓ Quadro branco
- ✓ Cadernos dos alunos
- ✓ Canetas

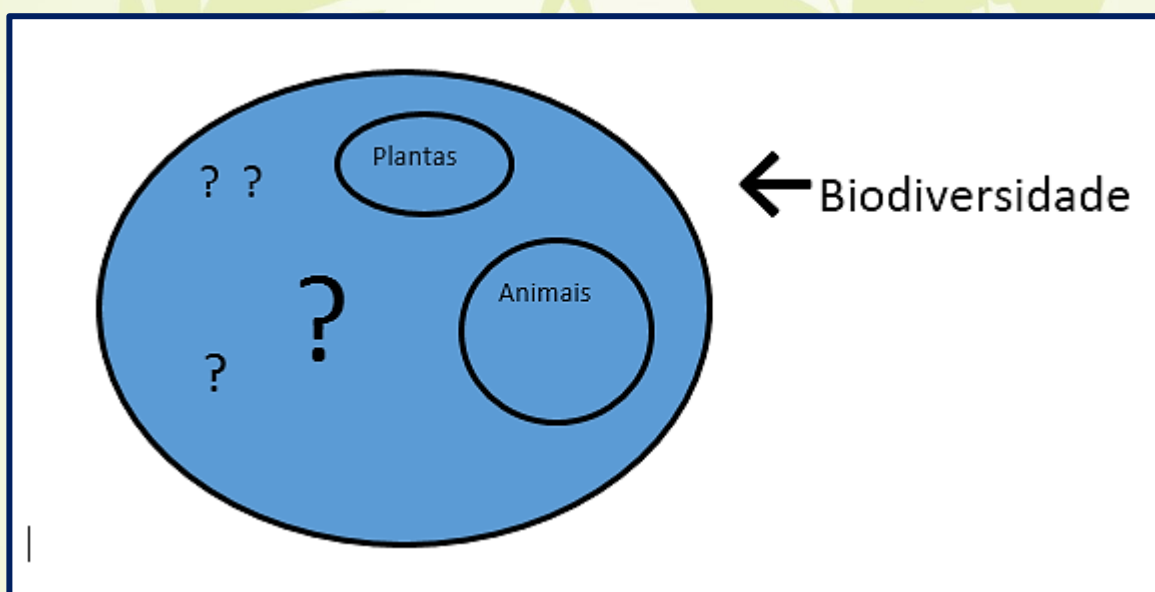
Conteúdos: Abrangência do termo biodiversidade.

Objetivo: Entender que o termo biodiversidade não se resume a plantas e animais.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** – Organizar a turma em círculo e desenhar com pincel a seguinte imagem no quadro:

Figura 7 - Exemplo de atividade



Fonte: Brito, 2020.

- 1- Quais palavras devo incluir para substituir as interrogações e completar o conjunto da biodiversidade?

Conforme os alunos foram falando, a professora foi substituindo as setas no quadro.

- ✓ **Momento 2** - Os alunos deveriam pesquisar nos celulares, usando a internet, as palavras que achavam mais importantes e copiar no caderno de campo os conceitos dessas palavras, usando-as para escrever um texto lógico de, no mínimo, 30 linhas. Para dar credibilidade à informação, deveriam usar fontes confiáveis como MMA, Floresta Nacional do Araripe - Apodi, Scielo, URCA. Esses termos foram escritos no quadro pela professora como sugestão de lugares confiáveis para pesquisa. (Alunos sem acesso à internet deveriam se dirigir ao laboratório de informática da escola).

Avaliação: Apresentar os textos produzidos à turma, que deve estar organizada em círculo. Imagens desses momentos:

Figura 8 - Apresentação dos textos produzidos à turma



Fonte: Brito, 2020.

OFICINA



RELAÇÃO ENTRE BIODIVERSIDADE E CULTURA - ENCONTRO 6

Material:

- ✓ Caixa de som com as músicas
- ✓ Xerox das músicas utilizadas
- ✓ Xerox das poesias utilizadas

Conteúdo: Biodiversidade e cultura.

Objetivos: Visualizar a presença da biodiversidade na cultura regional a partir de músicas de Luiz Gonzaga e Patativa do Assaré.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - A sala foi organizada em círculo, e uma cópia das seguintes músicas entregue a cada aluno, de modo que cada aluno ficou com uma música diferente do colega. As músicas de Luiz Gonzaga utilizadas nessa aula foram: “Rolinha”, “Xote ecológico”, “Assum Preto”, “Acauã”, “Asa Branca”, “Juazeiro”, “Açucena cheirosa”, “O jumento é nosso irmão”, “Fogo pagou”, “Xote das meninas”. Foram distribuídas impressas as músicas com os comentários do autor (as músicas e os comentários estão disponíveis no artigo “A fauna e a flora nordestinas representadas nas músicas de Luiz Gonzaga - o rei do baião” (NUNES, N. G. A fauna e a flora nordestinas representadas nas músicas de Luiz Gonzaga - o rei do baião. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/a-fauna-e-a-flora-nordestinas-representadas-nas-musicas-de-luiz-gonzaga-rei-do-baiao/99640>>. Acesso em: 12 jul. 2020). As músicas iam sendo tocadas em uma caixa de som aleatoriamente. Quando a música terminava, quem estava com a letra referente a ela poderia fazer comentários pessoais ou apresentar os comentários feitos pelo autor, acrescentando seu ponto de vista.
- ✓ **Momento 2** - O livro “Cante Lá Que Eu Canto Cá”, de Patativa do Assaré, foi apresentado à turma e um aluno se candidatou a ler um poema. O poema escolhido tem o mesmo nome do livro.

No final da leitura, foi perguntado à turma, de forma oral, o que acarretou um debate:

- 1- As palavras do poema e das músicas estão escritas de forma “errada”?

- 2- As palavras não estarem escritas corretamente, de acordo com a língua portuguesa, invalida a informação?
- 3- Quais partes das músicas e do poema lembram ou têm relação com a biodiversidade regional?
- 4- Quem gostou do poema?
- 5- O que isso tem a ver com a aula de hoje e com a eletiva no geral?

Após a discussão provocada com as perguntas, os alunos foram direcionados a produzir um texto sobre cultura e biodiversidade regional com, no mínimo, 30 linhas, usando como apoio suas experiências antigas e atuais, vistas na eletiva até o momento, para confeccionar o texto. Os alunos foram avisados que os textos produzidos deveriam ser compilados depois e transcritos para o caderno de campo.

Avaliação: Um papel recortado, medindo em média 5x5cm, foi entregue a cada aluno para que avaliasse a aula. A seguinte orientação foi dada: Entre as notas 1, 5 e 10, escreva no papel qual nota você dá para a aula de hoje? Depois, dobrar e entregar.



OFICINA 5

CADERNO DE CAMPO - ENCONTRO 7

Material:

- ✓ Cinco cadernos pautados sem arames (preferencialmente, em cores diferentes)
- ✓ Pincel
- ✓ Quadro branco

Conteúdo: Noções básicas sobre a construção de um projeto de pesquisa.

Objetivo: Montar um esboço do projeto de pesquisa de cada grupo no caderno de campo, e fazer registros de todas as informações que julgarem necessárias até o final da pesquisa.

Metodologia: Os alunos foram informados de que o caderno seria utilizado pelas equipes até o final da eletiva, e que deveriam utilizar como um diário das atividades desenvolvidas na pesquisa.

- ✓ **Momento 1-** A sala foi dividida em cinco grupos, conforme afinidade dos alunos. Em seguida, cada grupo escolheu um tema para ser pesquisado por todos do grupo. No quadro, foi escrito o seguinte esboço para servir de norte aos grupos, que deveriam escrever no caderno e preencher as informações referentes a cada equipe. Sendo assim, a professora foi circulando de grupo em grupo, ajudando com informações e tirando dúvidas.

Figura 9 - Demonstração esquematizada

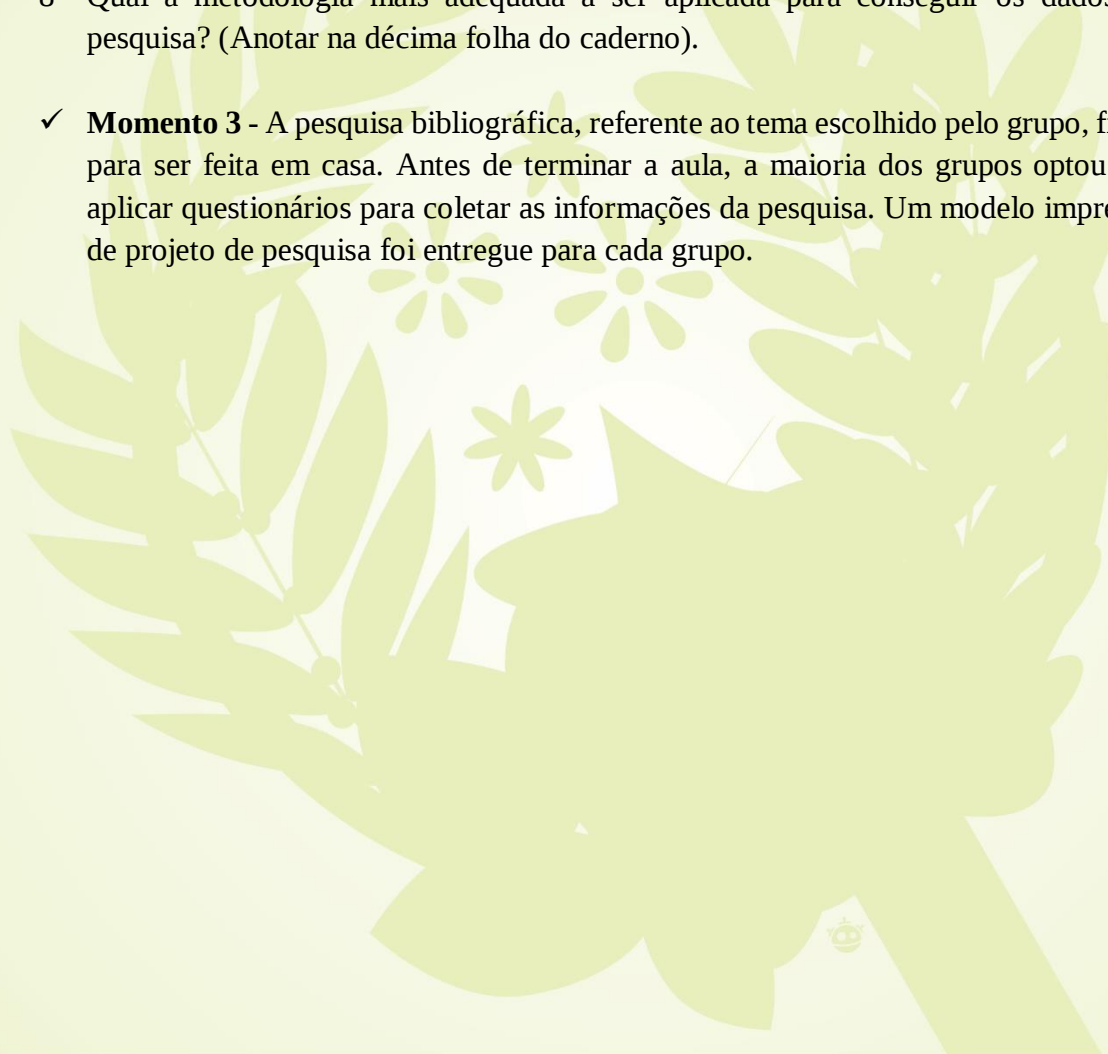
EQUIPE:	1	2	3	4	5
-Tema?					
-Delimitação do tema (título)?					
-Justificativa					
Problema ser trabalhado?					
Objetivos: geral e específico?					
Referencial teórico					
Metodologia?					
- Produto?					

Fonte: Brito, 2020.

- ✓ **Momento 2** - Quando todos terminaram de preencher as informações no caderno, a tabela anterior foi sendo preenchida no quadro com as respostas que cada equipe foi fornecendo de forma oral (nesse momento, ajustes também foram feitos.).

A equipe deveria copiar as informações no caderno de campo nesse momento, caso considerasse conveniente. Questionário para auxiliar no preenchimento da tabela e da confecção dos projetos dos alunos:

- 1- Qual tema vocês querem pesquisar, o que mais lhes atrai sobre biodiversidade regional?
 - 2- Qual o título da pesquisa? No título já delimita o tema (anotar no meio da primeira folha do caderno).
 - 3- Justificativa, por que fazer o trabalho, por que é importante fazer esta pesquisa? (Anotar na segunda folha do caderno).
 - 4- Qual o problema que justifica a pesquisa? (Qual a dúvida para poder fazer a pesquisa).
 - 5- Qual o problema da pesquisa, para qual pergunta devemos buscar resposta? (Anotar na parte superior da terceira folha).
 - 6- Quais os objetivos, o que vocês querem conseguir com a pesquisa? (Anotar na quarta folha).
 - 7- Referencial teórico (feito em casa. O que os escritores/pesquisadores já falaram sobre o assunto?). Referencial teórico, que é o mesmo que pesquisa bibliográfica. (Anotar na parte superior da quarta folha e deixar pelo menos as três próximas em branco).
 - 8- Qual a metodologia mais adequada a ser aplicada para conseguir os dados da pesquisa? (Anotar na décima folha do caderno).
- ✓ **Momento 3** - A pesquisa bibliográfica, referente ao tema escolhido pelo grupo, ficou para ser feita em casa. Antes de terminar a aula, a maioria dos grupos optou por aplicar questionários para coletar as informações da pesquisa. Um modelo impresso de projeto de pesquisa foi entregue para cada grupo.



OFICINA 6

CONSTRUÇÃO DOS PROJETOS DE PESQUISA - ENCONTROS 8 E 9 - DUAS AULAS CADA ENCONTRO - AULAS 1 E 2

Material:

- ✓ Caderno de campo
- ✓ Pincel
- ✓ Quadro branco
- ✓ Computador com internet

Conteúdo: Confecção de projetos de pesquisa.

Objetivos:

- ✓ Confeccionar projetos que deveriam dar origem a pesquisas
- ✓ Desenvolver noções básicas sobre normas da ABNT
- ✓ Entender quando se dá o crime de plágio;

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - A aula começa com a seguinte provocação oral: quando alguém faz um trabalho de pesquisa é preciso dizer o que outras pessoas disseram sobre o assunto a ser pesquisado e citá-las, ou basta falar tudo sem dizer a fonte? Colocando a ideia de outra pessoa como se fosse sua sem dizer que a ideia é dela mesmo sabendo que é? Nesse momento, foram discutidos dois pontos importantes sobre a pesquisa: o crime de plágio e as normas da ABNT, abordando principalmente as citações diretas e indiretas. As formas de citar direta e indiretamente foram apresentadas.
- ✓ **Momento 2** - Os alunos foram levados para o laboratório de informática, onde fizeram a pesquisa sobre o tema que pretendiam pesquisar, para desenvolver o referencial teórico e consequentemente fazerem as citações sugeridas, inclusive produzindo as referências bibliográficas.
- ✓ **Momento 3** - Escrever as produções nos cadernos de campo.

AULAS 3 E 4

Conteúdo: Referencial teórico.

Metodologia: Os cadernos de campo e os trabalhos digitais foram avaliados rapidamente no início da aula, conferindo como estava o desenvolvimento de cada equipe.

- ✓ **Momento 1** - Discutir o que são objetivos e como proceder para alcançá-los. Os alunos foram falando e a professora anotando no quadro as respostas. Em seguida, foi perguntado: é preciso informação para alcançar os objetivos sejam eles quais forem? Nesse momento, foi abordada a importância do referencial teórico para o pesquisador.
- ✓ **Momento 2** - Os alunos foram levados para o laboratório de informática, onde foram informados de que deveriam escrever o referencial teórico do projeto de pesquisa, o material produzido foi salvo em drives móveis.



OFICINA

7

RELAÇÕES ECOLÓGICAS REPRESENTADAS POR FITAS E DIFICULDADES DE RESTAURAÇÃO APÓS UM DESEQUILÍBRIO - UMA AULA - ENCONTRO 10

Material:

- ✓ 50 metros de fitas com partes coloridas de tamanhos variados
- ✓ Pincel e quadro branco
- ✓ Cadeiras, que devem ser as da sala de aula onde os alunos sentam normalmente

Conteúdo: Relações ecológicas.

Objetivo: Compreender a fragilidade das relações ecológicas em um ambiente natural equilibrado.

Metodologia

- ✓ **Momento 1-** Escrever no quadro as seguintes palavras para que os alunos escolham uma ou duas para si e escolham algum aluno na sala com o qual exercem essa relação.

MUTUALISMO, PROTOCOPERAÇÃO, COMENSALISMO, INQUILINISMO, AMENSALISMO, PREDACÃO, PARASITISMO, COMPETIÇÃO INTRAESPECÍFICA POSITIVA, COMPETIÇÃO INTRAESPECÍFICA NEGATIVA, COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA POSITIVA E COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA NEGATIVA

E explicar de forma expositiva que qualquer interferência em uma dessas relações pode afetar todas as demais relações presentes no ambiente em questão.

- ✓ **Momento 2** – As fitas estavam representando as relações ecológicas tão necessárias para qualquer ser vivo. A atividade consistiu em pedir que os alunos sentassem na posição que se sentiam à vontade. Então, uma fita foi sendo passada, formando uma ligação justa entre o primeiro aluno e os alunos com quem ele tinha alguma relação, e desses últimos com os alunos que esses tinham uma relação, até que todos os alunos da sala estivessem interligados pela fita. Quando todos estavam ligados, uns mais, outros menos, foi retirado um integrante da sala ou foi mudado de posição. Nesse momento, foi pedido que a turma tentasse fazer com que todas as relações representadas pela fita voltassem a serem justas novamente.

A turma, apesar de tentar muito, não conseguiu ajustar as relações da mesma forma que anteriormente. (Durante esse momento, os alunos puderam usar os celulares com internet da escola, o livro didático ou qualquer outra fonte de pesquisa, caso desajassem pesquisar sobre o assunto).

Então, a professora instigou uma discussão com as seguintes perguntas:

- 1- O que essa atividade representa?
- 2- O que significa retirar uma espécie de um ecossistema?
- 3- O que significa mudá-la de posição?
- 4- Como você se relacionou com as demais espécies?
- 5- As relações são retas ou são teias?
- 6- Ao interferir em uma relação é possível estar interferindo nas demais?
- 7- Quantas são as relações que sofrem algum abalo em função de uma relação ter sofrido interferências?
- 8- Se uma espécie for extinta, como ela afeta as demais?
- 9- É rápido para voltar ao normal na natureza depois de uma espécie ser extinta?

Considerações sobre a aula: As principais falas dos alunos foram anotadas para avaliação dos conhecimentos desenvolvidos ou apresentados nessa atividade.

Figura 10 - Representação da atividade proposta em sala de aula



Fonte: Brito, 2020.



TRABALHAR FILMES SOBRE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS: ABORDAGEM LOCAL E GLOBAL - ENCONTRO 11 - DUAS AULAS DA ELETIVA

Conteúdo: Unidades de conservação.

Objetivos: Apresentar aos alunos os conceitos de áreas de proteção ambiental da região e fazê-los compreender a importância política das unidades de conservação e sua relação com o consumo.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Sala de vídeo assistir ao filme: “APA Araripe patrimônio da humanidade”, e ao vídeo: “História das coisas”.
- ✓ **Momento 2** - Ainda na sala de vídeo, foi feita uma reflexão com os alunos sobre os vídeos, e foi perguntado:
 - 1- O que acharam dos vídeos?
 - 2- Qual a relação ou as relações entre eles e a biodiversidade regional?
 - 3- Existem tópicos nos vídeos que servem para a região e tópicos que não se aplicam, mas servem para outros biomas ou outras regiões do planeta?
 - 4- Qual a relação entre os vídeos e as unidades de conservação?
- ✓ **Momento 3** - Os alunos foram conduzidos ao laboratório de informática, sendo que foram advertidos previamente que o objetivo dessa aula no laboratório era dar continuidade à escrita dos trabalhos de pesquisa.

OFICINA



AULA DE CAMPO EM VOLTA DA ESCOLA PARA FOTOGRAFAR, IDENTIFICAR E CLASSIFICAR A BIODIVERSIDADE LOCAL - ENCONTRO 12 - DUAS AULAS DA ELETIVA

Conteúdo: Nomenclatura popular e científica das espécies, impactos ambientais e outros assuntos que por ventura os alunos avistem.

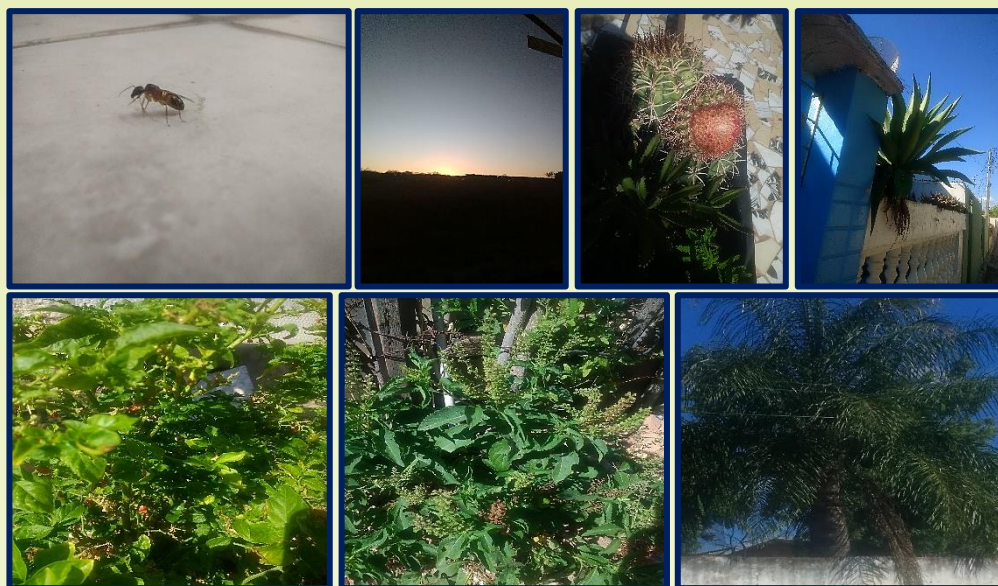
Objetivo: Compreender por meio da observação em campo a importância e diversidade da biodiversidade local urbana em torno da escola.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Aula de campo no entorno da escola, anotando nos cadernos os nomes populares dos organismos avistados, que também deveriam ser fotografados. Quando os alunos não sabiam o nome popular deveriam perguntar aos moradores locais.
- ✓ **Momento 2** - Ao voltar para a escola, os alunos classificaram, com nomes científicos, as espécies fotografadas, usando para isso o "Google Lens" nos celulares. Os nomes científicos foram anotados nos cadernos junto ao nome popular.
- ✓ **Momento 3** - Escrever no caderno de campo a importância das espécies avistadas (fotografadas) e sua relação ecológica com o ambiente e as demais espécies presentes no local.
- ✓ **Momento 4** - Reflexão:
 - 1- Qual a relação entre os vídeos vistos na eletiva e a pesquisa?
 - 2- Qual a importância de olhar, observar, os seres vivos onde eles vivem?
 - 3- Qual a função das espécies observadas para as pessoas do Bairro Seminário, e para as pessoas que as plantaram ou criam? Tem a mesma importância?
 - 4- Qual a importância para a biodiversidade local das espécies observadas? É polinizadora? É transmissora de doenças? É presa? É predadora? É parasita?

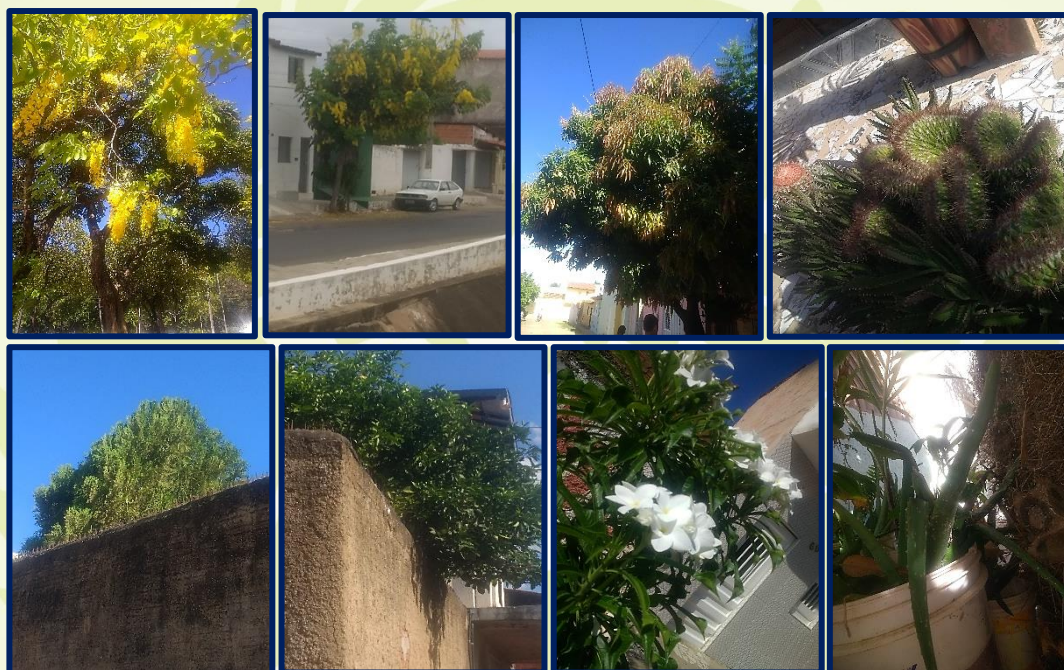
Exemplo de classificação das espécies feita por uma equipe:

Figura 11 - Fotografias classificadas como biodiversidade nativa



Fonte: Alunos da eletiva, 2019.

Figura 12 - Fotografias classificadas pelos alunos como biodiversidade exótica, presente no local visitado





Fonte: Alunos da eletiva, 2019.

Figura 13 - Biodiversidade e cultura em volta da escola



Fonte: Alunos da eletiva, 2019.

Figura 14 - Imagens entregues após aula em que foi discutida degradação da biodiversidade. Imagens do Rio Granjeiro (Canal)



Fonte: Alunos da eletiva, 2019.



OFICINA 10

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA PELOS ALUNOS: COLETA DE DADOS

Conteúdo: Conclusão dos projetos e desenvolvimento das pesquisas.

Materiais:

- ✓ Cadernos de campo
- ✓ Computadores
- ✓ Internet
- ✓ Xerox

Objetivos: Finalizar a confecção dos projetos e realizar as pesquisas.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Explicação/discussão sobre coleta de dados a partir do seguinte questionamento: “Como são feitas as coletas de dados de uma pesquisa?”. Os alunos ficaram à vontade para pesquisar e responder oralmente.
- ✓ **Momento 2** - Os alunos foram conduzidos ao laboratório de informática e foi dada continuidade ao desenvolvimento do projeto de pesquisa por alguns, da pesquisa bibliográfica por outros, e da confecção dos questionários por outros. Cada equipe estava em uma etapa diferente da pesquisa.
- ✓ **Momento 3** - No final da aula, os trabalhos foram gravados em pen drives. Ainda no laboratório de informática, foi decidido que os questionários seriam aplicados na semana corrente e que os dados coletados seriam tabulados na aula da eletiva da semana próxima (próximo encontro). Os questionários de algumas equipes foram digitados neste momento, e serão impressos e entregues às equipes até o dia seguinte, para que no próximo encontro possuam dados para tabular.

CONTINUAÇÃO DA OFICINA 10 - ENCONTRO 13 - ENCONTRO DE ORIENTAÇÃO.

- ✓ **Momento 1** - Os alunos foram levados para o laboratório de informática, onde deram continuidade à pesquisa. Cada equipe no seu tempo de pesquisa, o que demanda mais esforço do orientador, pois são cinco equipes, cada uma com dificuldades diferentes, e em alguns casos as dificuldades são individuais dos integrantes da equipe.

Nessa aula, foram apresentadas à turma ferramentas de coletas de dados com questionários: aplicação de questionários on-line, o “Google Formulários” e questionários presenciais para serem lidos pelos entrevistados (quando esses são alfabetizados), ou pelos pesquisadores quando o público pesquisado é analfabeto ou tem dificuldades de interpretação. Como resultado dessa aula, todas as equipes devem sair da aula com, no mínimo, os questionários prontos para a coleta de dados. Esses dados coletados devem ser trazidos para a escola na próxima aula.

ENCONTRO 15

Material:

- ✓ Computador com internet
- ✓ Caderno e caneta
- ✓ Xerox

Objetivo: Tabular os dados de algumas equipes que já coletaram os dados e auxiliar com as atividades das equipes que estão em etapas anteriores da pesquisa (tabulação feita pelos alunos).

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Separação das equipes dependendo da atividade que estão desenvolvendo: os alunos que estão tabulando ficam na sala de aula, os demais que usariam internet foram levados ao laboratório de informática.

ENCONTRO 17

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Cada equipe está em uma fase da pesquisa: tabulação de dados, escrita de resultados, confecção de referencial teórico, impressão de questionários e confecção de gráficos.

ENCONTRO 18

- ✓ **Momento 1** - Confecção de questionário on-line nos Formulários Google e aplicação na coleta de dados da pesquisa.

ENCONTRO 20

- ✓ **Momento 1** - Em sala de aula, é desenvolvida uma conversa sobre a viabilidade dos produtos das pesquisas confeccionados até aqui, e dos produtos de algumas equipes que ainda não confeccionaram.

- ✓ **Momento 2** - As equipes devem ser conduzidas para os espaços, dependendo da evolução da pesquisa (laboratório de informática digital, pesquisar, construir gráficos ou ficar em sala de aula tabulando respostas dos questionários aplicados).
- ✓ **Momento 3** - Todos levados ao laboratório de informática para desenvolver atividades de pesquisa nesse ambiente.

ENCONTRO 22

- ✓ **Momento 1** - Em sala de aula, informes e preparação para a aula de campo.
- ✓ **Momento 2** - Sala de informática finalizar as pesquisas. Atividades individualizadas por equipes e eventualmente por aluno.

ENCONTRO 23

Aula de campo, conforme sugestão de Krasilchik (1983, p. 80, 81).

Figura 15 - Alunos da eletiva no Museu de Paleontologia de Santana do Cariri em aula de campo



Fonte: Brito, 2020.

Figura 16 – Encontro, durante a aula de campo, com animais atropelados na estrada dentro da Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe e da Floresta Nacional do Araripe



Fonte: Brito, 2020.

Figura 17 – Encosta da Chapada do Araripe, em Exu-PE, com ipês amarelos em florada durante a aula de campo com a turma da eletiva



Fonte: Brito, 2020.

Figura 18 - Alunos em visita ao Museu do Gonzagão, que fica situado dentro do Parque Asa Branca, durante aula de campo



Fonte: Brito, 2020.

Figura 19 - Alunos em visita à Oficina do Mestre Expedito Seleiro na cidade de Nova Olinda, durante a aula de campo



Fonte: Brito, 2020.

Figura 20 - Placa indicando a fauna local na encosta da Chapada do Araripe na cidade de Santana do Cariri, e indicação do final da Floresta Nacional do Araripe entre as cidades de Crato e Nova Olinda, ambas do lado cearense da Chapada do Araripe



Fonte: Brito, 2020.

Figura 21 - Livro encontrado por aluno, para embasar a finalização da pesquisa sobre plantas medicinais no Brasil, disponível na biblioteca do Museu de Paleontologia de Santana do Cariri



Fonte: Brito, 2020.

Figura 22 - Livro sobre o Soldadinho-do-araripe (*Antilophia bokermanni*), encontrado por aluna na biblioteca do Museu de Paleontologia de Santana do Cariri



Fonte: Brito, 2020.

OFICINA

11

DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS - ENCONTRO 12 NA ESCOLA, FORA DO HORÁRIO DA ELETIVA (À NOITE) - OFICINA DE CONFEÇÃO DOS PRODUTOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS

Materiais:

- ✓ Computador com internet
- ✓ Caderno e caneta

Conteúdo: Confeção de materiais úteis para a comunidade a partir dos conhecimentos desenvolvidos.

Objetivo: Planejar o desenvolvimento de produtos a partir dos conhecimentos adquiridos na eletiva até aqui.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Listar os possíveis produtos, sugerindo e aceitando sugestões.
- ✓ **Momento 2** - Os alunos escolheram dentre as sugestões o que pretendiam trabalhar.
- ✓ **Momento 3** - Foi dado início às atividades de confecção nos computadores do laboratório da escola pelos alunos, com leitura de tutoriais sobre como criar um blog e histórias em quadrinhos.
- ✓ **Momento 4** - Um blog foi criado pelos alunos nesse momento, com o seguinte endereço eletrônico: culturando2020.blogspot.com.br.

ENCONTRO 14

Materiais:

- ✓ Computador com internet e celulares

Objetivo: Dar continuidade à confecção dos produtos das pesquisas dos alunos.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Foram feitas pesquisas de como realizar postagens no blog, e realização dessas postagens. Foi dado início ao desenvolvimento de um folder.

ENCONTRO 16

Materiais:

- ✓ Computador com internet e celulares

Objetivo: Dar continuidade à confecção dos produtos das pesquisas dos alunos.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Mais um blog foi criado e postagens foram feitas no blog já existente; foram superadas as limitações dos integrantes das equipes, limitações como: salvar fotos, enviar, criar e-mails, usar e operar o sistema Linux.

ENCONTRO 19

Materiais:

- ✓ Computador com internet e celulares

Objetivo: Dar continuidade à confecção dos produtos das pesquisas dos alunos.

Metodologia:

- ✓ **Momento 1** - Esse é um encontro para tratar do produto como todos os outros até aqui. Como exemplo, nesse encontro foram feitas postagens sobre biodiversidade nos blogs já confeccionados, continuação da confecção do folder, discussão sobre a educação, pesquisas sobre outros possíveis produtos por outra equipe.

ENCONTRO 21

Materiais:

- ✓ Computador com internet e celulares

Objetivo: Dar continuidade à confecção dos produtos das pesquisas pelos alunos.

Criação pelos alunos de histórias em quadrinhos usando o endereço eletrônico www.pixton.com.br sobre os temas pesquisados.

Pesquisa bibliográfica por outras equipes e decisão do produto final único para todas as equipes (oficina de réplicas de fósseis).

ENCONTROS 24, 25, 26 E 27

Aplicação da oficina de fósseis, aplicada pelos alunos como produto das suas pesquisas:

Produto aplicado pelos alunos da eletiva nas turmas de primeiros anos	
Título	Oficina de Réplica de Fósseis
Conteúdos abordados:	- Paleontologia - Evolução e diversificação das espécies ao longo da história do planeta terra - Tráfico de fósseis na Bacia Sedimentar do Araripe - Impactos da mineração na biodiversidade local
Objetivos	- Informar aos alunos sobre a necessidade de preservar os recursos paleontológicos da região, que guardam informações sobre a evolução e diversificação da vida no planeta - Incentivar a substituição de peças paleontológicas originais por réplicas
Materiais utilizados	- Televisão com internet ou entrada USB - Fôrmas de silicone (disponibilizadas pelo laboratório de paleontologia da Universidade Regional do Cariri) - Tinta hidrossolúvel em cores variadas - Gesso - Pincel - Água
Duração da aplicação prática da oficina	Total de 8 aulas de 50 minutos cada aula. Sendo 2 aulas em cada uma das quatro turmas de primeiros anos (A, B, C e D)

- ✓ **Momento 1** - Na sala de vídeo, os alunos de todas as turmas regulares de 1º ano do Ensino Médio da escola assistiram vídeos e ouviram palestras sobre tráfico de fósseis da Bacia Sedimentar do Araripe.
- ✓ **Momento 2** - Oficina de confecção de fósseis em ambientes da escola fora da sala de aula com as turmas de primeiros anos da escola.

