

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL -
PROFBIO

EFIGENIA MONTEIRO TOSTA

TRADIÇÃO E CIÊNCIA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO
INVESTIGATIVA E INTERDISCIPLINAR SOBRE O USO DE PLANTAS
MEDICINAIS

SÃO MATEUS
2020

EFIGENIA MONTEIRO TOSTA

**TRADIÇÃO E CIÊNCIA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO
INVESTIGATIVA E INTERDISCIPLINAR SOBRE O USO DE PLANTAS
MEDICINAIS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional-
PROFBIO, no Centro Universitário Norte do
Espírito Santo da Universidade Federal do
Espírito Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Ensino de
Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia
Orientador: Prof^a. Dr^a. Viviana Borges Corte

SÃO MATEUS
2020

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

T716t Tosta, Efigenia Monteiro, 1960-
Tradição e ciência : Uma proposta de sequência de ensino
investigativa e interdisciplinar sobre o uso de plantas medicinais
/ Efigenia Monteiro Tosta. - 2020.
82 f. : il.

Orientadora: Viviana Borges Corte.
Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e
Naturais.

1. Plantas medicinais. 2. Caminhos investigativos. 3.
Interdisciplinar. 4. Tradição. 5. Ciência e tecnologia. 6. Ensino
de biologia. I. Corte, Viviana Borges. II. Universidade Federal
do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e Naturais. III.
Título.

CDU: 57

Efigenia Monteiro Tosta

**TRADIÇÃO E CIÊNCIA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE
ENSINO INVESTIGATIVA E INTERDISCIPLINAR**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 29 de outubro de 2020

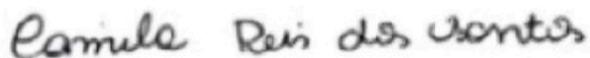
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof(a). Dr(a). Viviana Borges Corte
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador(a)



Prof(a). Dr(a). Michell Pedruzzi Mendes
Araújo
Universidade Federal de Goiás



Prof(a). Dr(a). Camila Reis dos Santos
Secretaria da Educação

AGRADECIMENTOS

Antes de começar, existe uma frase atribuída ao astrônomo Isaac Newton que diz: “Se eu vi mais longe, foi por estar sobre os ombros de gigantes”. A segunda parte, dos ombros, reconhece certa pequenez de si e a enormidade daquilo que sustenta o locutor. O primeiro trecho poderia passar despercebido ao leitor, se não relevasse a potência que é escolher subir nesses ombros e abrir ao máximo os olhos para ver.

Agradeço a Deus, primeiramente, pela disposição e coragem em todos os momentos. À minha mãe Dirce, pelo ensinamento da fé e às minhas irmãs pela confiança e colaboração. À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Viviana Borges Corte, pelo respeito e pela paciência para com as minhas incertezas e minhas inseguranças, desde a escolha do tema até a execução do projeto. Todo o seu cuidado e a parceria fizeram a diferença na minha aprendizagem e meu muito obrigada!

À minha família, especialmente ao meu parceiro David e às minhas filhas Renata, Rebecca e Rachel, por fazerem escuta ativa e continuarem acreditando, principalmente nas ocasiões em que me senti incapaz de executar o trabalho. Também aos meus novos filhos Sildete, Felipe e Thiago, e às minhas maiores alegrias atualmente, aos meus netinhos Frederico, Valentina e César, com seus sorrisos ingênuos e encorajadores. Amo muito vocês!

Ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, PROFBIO, do CEUNES/UFES, São Mateus, representado competentemente pelos meus professores, por esta oportunidade.

Aos velhos e novos amigos do PROFBIO, pares nessa jornada, pelas risadas, viagens deliciosas, trocas de experiências, pelo ombro amigo e pelo aprendizado. Vocês foram dez!

Aos meus colegas de trabalho de educação, diretores e professores.

À Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU), pelo apoio por meio do Programa Pró-regência e apoio no projeto.

“O presente trabalho foi realizado com o apoio da coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001”.

Se criarmos uma cultura em que todos os professores acreditem que podem melhorar, não porque já não sejam bons o suficiente, mas porque podem ser ainda melhores, não haverá limite para o que poderá ser alcançado.

(Dylan William)

MEMORIAL

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo.

Mestranda: Efigênia Monteiro Tosta

Ao completar 40 anos, e com três filhas ainda estudantes, decidi que era hora de retornar ao mercado de trabalho. Prestei concurso público para a Secretaria de Educação do estado do Espírito Santo e cheguei a ser aprovada nas provas escritas, porém o meu diploma de Curso Superior em Licenciatura em Ciências, nos idos anos 80, não era suficiente para assumir a função, segundo o Edital do concurso. Ao contar para uma amiga as minhas agruras, ela me falou sobre o CEDERJ, Consórcio que reúne as universidades e instituições de ensino superior do Estado do Rio de Janeiro. Apesar de morar no ES, um dos polos era na fronteira norte do estado do RJ. Era possível conciliar trabalho e estudos! No segundo semestre do ano de 2003 prestei vestibular para cursar Ciências Biológicas no CEDERJ e fui aprovada. Escolher o curso não foi difícil, porque sempre fui muito curiosa e sou apaixonada pela natureza, especialmente por plantas.

Os anos de CEDERJ me permitiram descobrir mais sobre mim mesma do que eu era capaz. Ali o desejo guardado no meu coração de fazer o mestrado encontrou terreno fértil para crescer. Logo depois de formada, prestei concursos para professora e fui aprovada para o Estado do ES e para os municípios de Vitória.

Com o acúmulo das funções do Estado e do Município, cheguei a trabalhar 50 horas por semana. Uma carga horária que me permitia pouco tempo de estudo para me preparar para o mestrado acadêmico. Confesso que tentei algumas vezes, mas sem êxito.

Foi com grande entusiasmo que recebi, por meio de colegas professores, o edital de mestrado profissional do PROFBIO. Pensei: “agora sim!”, finalmente um mestrado alcançável, dentro das minhas possibilidades de tempo e recursos financeiros. Participei do processo seletivo e ingressei na turma de 2018/2.

Realizar esse sonho foi desafiador. Muitas dúvidas surgiram, entre elas a de como conciliar a jornada de trabalho com os horários do curso, ou de outra

forma, como me deslocar de Vitória até a UFES, São Mateus. Ainda bem que eu tive um animado grupo de companheiras de estrada (que organizaram um transporte coletivo), “nosso mestrado!”, para seguir comigo. De cada encontro com os colegas e professores eu saía enriquecida com o aprendizado e as trocas de experiências. Em especial, minha orientadora, tão paciente e respeitadora. As qualificações são difíceis, mas necessárias para a nossa instrução e crescimento.

Com a proximidade do encerramento deste ciclo na minha vida, o sentimento nutriz de todos os outros, alegria, empoderamento, satisfação, é a gratidão. Por isso agradeço à existência do programa, que possibilita aos professores da educação básica seu aperfeiçoamento.

A escolha do tema do meu projeto, apoiado e alimentado pela minha professora orientadora, é uma janela de possibilidades, com o ensino por investigação, estimulando a rever a nossa prática, fomentando a pesquisa e reconhecendo o aluno como capaz de construir o seu conhecimento e fazer a diferença. Tenho certeza de que a minha atuação em sala de aula estará cheia da presença de cada um daqueles que contribuiu comigo durante a minha jornada e será melhor a cada dia.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Concepções prévias dos participantes da pesquisa. A - Você costuma usar plantas medicinais no dia-a-dia? B - Por que você usa plantas medicinais? C - Você acha que as plantas medicinais podem ter efeitos não desejáveis? D - Você usa plantas medicinais juntamente com medicamentos de farmácia?.....19
- Figura 2** - Você já recomendou o uso de plantas medicinais a alguém?20
- Figura 3** - Quais plantas que você costuma usar para fins medicinais?.....21
- Figura 4** - Aula de campo realizada no Mercado da Vila Rubim localizada no centro histórico da cidade de Vitória, capital do Espírito Santo. A: Casa de plantas medicinais - comércio tradicional local. B: Comerciante explanando sobre o conhecimento tradicional; C: detalhe das plantas expostas na loja.23
- Figura 5** - Experimento da cromatografia em colunas. A: pesagem da amostral; B: preparação da fase móvel - eluente; C: maceração da amostra com o eluente; D: coando o extrato; E: preparação da coluna – fase fixa; F: separando os pigmentos; G: visualizando os pigmentos; H: pigmentos extraídos de várias amostras – erva doce, hibisco, boldo, algodão e hortelã.28
- Figura 6** - Mostra Científica realizada na Escola. A: apresentação dos materiais usados na atividade prática; B e C: cartazes; D: chá para degustação; E: cartaz de apresentação da mostra científica; F: flores de camomila em exposição; G: pátio da escola com a mostra científica.30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fases da pesquisa de intervenção pedagógica (PIP) com descrição da Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar (SEII).	17
Tabela 2 - Plantas utilizadas na atividade prática de cromatografia de coluna.	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 A CIÊNCIA E A BOTÂNICA: DAS CRISES AOS ANÚNCIOS	15
3 PERCURSO METODOLÓGICO	16
3.1 Sequências de ensino investigativas e interdisciplinares (SEII): apontamentos para uma nova perspectiva de análise metodológica.....	16
4 ENSINO DE BOTÂNICA INVESTIGATIVO E INTERDISCIPLINAR: CONVERGÊNCIAS ENTRE CIÊNCIA POPULAR E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA. 18	
4.1 Planejamento	18
<i>Fase 1: o que já sabemos?</i>	<i>18</i>
4.2 Problematização.....	22
<i>Fase 2: aula de campo.....</i>	<i>22</i>
4.3 Sistematização do conhecimento	25
<i>Fase 3: Pesquisas em mídias e livros e experimentação.....</i>	<i>25</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	32
ANEXO A.....	34
ANEXO B.....	35
ANEXO C.....	36
ANEXO D.....	37
ANEXO E.....	38
ANEXO F.....	39
ANEXO G.....	41
ANEXO H.....	76

Resumo aceito.

"TRADIÇÃO E CIÊNCIA: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA E INTERDISCIPLINAR SOBRE O USO DE PLANTAS MEDICINAIS" foi APROVADO no I Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Biologia (Online) que será realizado nos dias 10, 11, 17 e 18 de outubro de 2020.

Artigo a ser submetido para a Revista Investigações em Ensino de Ciências.

A Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) é uma revista internacional de publicação quadrimestral, indexada, voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada).

Este periódico tem como objetivo principal a divulgação aberta de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em ensino de Ciências para a comunidade internacional de pesquisadores, em especial, da América Latina e península Ibérica.

Atualmente, a IENCI está presente nos seguintes indexadores/bases de dados: DOAJ, EBSCO, LATINDEX, LivRe, Portal de Periódicos CAPES e IRESIE. O índice h5 do Google Scholar atual (2019) é igual a 9.

Tradição e Ciência: Uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar sobre o uso de plantas medicinais

**Efigênia Monteiro Tosta
Viviana Borges Corte**

ARTIGO - TRADIÇÃO E CIÊNCIA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA E INTERDISCIPLINAR SOBRE O USO DE PLANTAS MEDICINAIS

Tradition and science: a proposed sequence of investigative and interdisciplinary teaching on the use of medicinal plant

Resumo

Este trabalho propõe uma sequência de ensino investigativa e interdisciplinar (SEII), que visa superar a fragmentação das disciplinas curriculares e lança uma ação coordenada com os professores de Biologia, Química, História e Português, reconhecendo a interseccionalidade do conteúdo a ser lecionado. A meta é aproximar o conhecimento popular e o científico, estimulando a aprendizagem de Botânica de forma investigativa, prática e interdisciplinar, valorizando o conhecimento em nível individual e social, nos quais os alunos estão inseridos. Para avaliação qualitativa dos conhecimentos prévios dos alunos, questionou-se sobre as plantas medicinais utilizadas na pesquisa. A problematização proposta foi: “De onde vem o poder de cura das plantas?”. Para responder, foram sugeridas atividades de cunho interdisciplinar, como por exemplo, visitas ao centro histórico e a uma casa de ervas, onde os alunos conheceram e coletaram dados sobre a história da cidade, e aprenderam sobre a ação das plantas medicinais. De volta à escola, a didática foi apresentada por meio da contextualização com discussões e formação de grupos para a proposição de hipóteses, seguida de pesquisas na web e nos livros, para então confirmar e ou refutar as hipóteses. Além de realizar um experimento cromatografia de coluna adaptada para o ensino médio, com preenchimento de fichas de identificação das plantas. Dentre os resultados na fase final, destaca-se a formação de indivíduos alfabetizados cientificamente, protagonistas da construção do seu próprio aprendizado, observando-se maior interesse dos alunos pelas disciplinas envolvidas.

Palavras-chave: botânica, interdisciplinaridade, atividade investigativa, protagonismo do aluno, plantas medicinais.

Abstract

This study proposes a sequence of investigative and interdisciplinary teaching (SEII), which aims to overcome the fragmentation of curricular subjects and launches a coordinated action with the Biology, Chemistry, History and Portuguese teachers, recognizing the intersectionality of the content to be taught. The goal is to bring together popular and scientific knowledge, stimulating the learning of Botany in an investigative, practical and interdisciplinary way, valuing knowledge at the individual and social level, in which students are inserted. For qualitative assessment of students' prior knowledge, it was questioned about the medicinal plants used in the research. The proposed problematization was: “Where does the healing power of plants come from?”. To answer, interdisciplinary activities were suggested, such as visits to the historic center and a herb house, where students learned about and collected data on the history of the city, and learned about the action of medicinal plants. Back to school, the didactics were presented through contextualization with discussions and formation of groups for proposing hypotheses, followed by research on the web and in books, to then confirm and or refute the hypotheses. In addition to performing a column chromatography experiment adapted for high school, with filling out the identification sheets of the plants. Among the results in the final phase, the training of scientifically literate individuals, protagonists in the construction of their own learning, stands out, with greater interest by students in the disciplines involved.

.Keywords: botany, interdisciplinarity, investigative activity, student role, medicinal plants.

1 INTRODUÇÃO

A Botânica agrega os componentes curriculares das Ciências Biológicas, com seu estudo indicado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pelas competências específicas da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Embora sua essencialidade seja indiscutível, o ensino sobre plantas enfrenta, na prática, aparente desprezo pelo tema.

Historicamente, no Ocidente, a botânica é considerada um tema tacanho, enfadonho e obsoleto, aspectos que possivelmente tenham potencializado o inegável fenômeno da “cegueira botânica” (Salatino & Buckeridge, 2016). A riqueza de termos e conceitos difíceis de “memorizar”, é um legado já reconhecido da Botânica pelos alunos. Por outro lado, as dificuldades sobre o tema enfrentadas pelos estudantes, ganha adeptos no corpo docente – muitos confessam certa indisposição e inaptidão para a ministração de tais conteúdos.

A educação científica dentro dessa perspectiva é pauta de discussões recentes sobre a aplicabilidade dos conteúdos de Ciências Naturais nos diversos contextos sociais e culturais. A popularização e socialização dos saberes científicos devem integrar essa nova concepção de uma ciência contextual, afastando o estereótipo de um método apreciável e restrito apenas à categoria dos cientistas.

É um desafio do ensino e da “alfabetização científica”, segundo Paulo Freire:

“... a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas em termos conscientes (...). Implica numa auto formação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (p. 111, 1980).

Freire ainda concebe a aplicação do conhecimento como um processo de construção e diálogo, em que a troca entre aluno e professor é uma forma estimulante no processo do educar e aprender e que destas ligações entre a realidade do aluno e a palavra escrita surgem os significados e as construções de saberes:

“De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente.

Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização”(p. 20, 2005).

Na prática, isto implica considerar a relevância dos saberes que emergem de fora para dentro da escola: a ciência popular. Até porque a ciência escolar acaba cortejando mais a ciência dos cientistas (que ela não compreende, mas precisa transmitir), ao mesmo tempo em que desautoriza a ciência popular – invalidada pela Academia (Chassot, 2018).

Das discussões em torno da educação científica aos desafios de uma “cegueira botânica” anunciada, a panaceia parece estar em uma ciência socialmente relevante e inteligível aos diversos contextos educativos.

Nesse sentido, o estudo em questão objetivou desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre plantas medicinais, orientada pelas três etapas-chave previstas por Carvalho (2013): problematização; sistematização e contextualização do conhecimento. Esta pesquisa ousou em seus aspectos metodológicos e práticos: primeiro, por introduzir uma nova perspectiva de análise à sequência didática aplicada; e, por propiciar o diálogo entre a cultura e a ciência, pela relevância que atribui ao contexto dos sujeitos participantes envolvidos.

Os objetivos ampliam-se para conduzir um estudo investigativo intra e extraclasse, por meio da busca de informações em fontes bibliográficas e pesquisas *in loco* sobre as propriedades de espécies vegetais com potencial medicinal e contribuir para a popularização da ciência por intermédio da aplicação prática de assuntos da Botânica que perpassam o cotidiano dos estudantes.

O uso e cultivo de plantas medicinais em comunidades de periferia constitui-se importante recurso local para a saúde e sustentabilidade do ambiente urbano (Dias, 2002). Logo, a conjugação entre Botânica e educação científica, permite alcançar o repertório cultural adquirido desde a infância por

muitos alunos, ao mesmo tempo em que propicia ao cidadão, cientificamente “iniciado”, uma visão mais crítica sobre o uso desse recurso com maior segurança e eficiência.

Também por isso podemos dizer que a ciência passa por uma crise de confiança. A Botânica sofre com uma invisibilidade forçada. O conhecimento científico e o popular articulam-se criticamente em um terceiro conhecimento novo e transformador. O resgate da ciência popular e o diálogo entre cultura e educação científica inauguram caminhos promissores.

2 A CIÊNCIA E A BOTÂNICA: DAS CRISES AOS ANÚNCIOS

A ciência vive uma crise de confiança em sociedades mais notadamente polarizadas. A desinformação se propaga com rapidez pelas redes sociais e as teorias da conspiração são nutridas por esse contexto instável e parcial. Ademais, o conhecimento científico tornou-se alvo frequente de ataques que encontram ressonância em grupos com ideologias e interesses econômicos ou políticos contrariados.

Andrade (2019) relata os resultados de pesquisa conduzida pelo Instituto Gallup, em que se buscou um levantamento acerca da visão, interesse e grau de informação da população sobre assuntos vinculados à ciência e tecnologia (C & T). O estudo foi realizado em 144 países, inclusive o Brasil, e ouviu cerca de 140 mil pessoas. Foi observado que 73% dos brasileiros desconfiam da ciência e 23% consideram que a produção científica pouco contribui para o desenvolvimento econômico e social do país. Tal nível de descrédito não é uma exclusividade do Brasil e afeta nações desenvolvidas como França e Japão, onde 77% dos entrevistados também declaram “suspeitar” da ciência.

Diante da descrença evidente, as pesquisas científicas que abrangem a grande área da Botânica provavelmente ocupam os níveis mais derradeiros de interesse da população. A cegueira botânica é um evento histórico e se traduz pela incapacidade de reconhecer a importância dos organismos vegetais na biosfera e nos cotidianos, que inclui uma inadaptação dos sujeitos sobre a percepção estética e biológica exclusivas das plantas (Wandersee & Schussler, 2001). Ora, é perceptível o zoocentrismo nas práticas educativas desde os primeiros estudos de Ciências na Educação Básica. Essa predileção perdura para os níveis mais avançados de ensino - basta uma análise superficial das grades curriculares das universidades, em que o campo da Zoologia domina, seja no número de disciplinas ofertadas, seja pela adesão dos ingressos aos laboratórios de iniciação científica.

Uma questão é pertinente em meio à “obscuridade” enfatizada: como podemos reverter o “jogo”? A educação científica e o ensino por investigação emergem como propostas inovadoras para a socialização dos conhecimentos científicos, de forma contextual e inteligível aos diversos sujeitos e realidades socioculturais. A formação de uma “consciência científica”, desde a mais tenra idade, contribui para que se reproduzam entre os indivíduos de uma sociedade os conceitos científicos criticamente construídos. O desinteresse pela Botânica, manifestado por muitos alunos da Educação Básica, costuma ser a mesma noção que foi internalizada por seus pais quando passaram pela escola.

Tornar os conhecimentos científicos aprazíveis na esfera escolar corrobora para uma imagem menos manchada da própria ciência, atraindo a atenção daqueles que por vezes desconhecem ou não experimentam de sua natureza profícua: da responsabilidade social.

Nessa perspectiva, vários são os temas em Botânica com representatividade para as sociedades e indivíduos. As plantas movimentam a agricultura, abrangem a culinária, e possuem princípios ativos utilizados na indústria farmacêutica que são alguns dos componentes dos remédios (Salatino & Buckeridge, 2016).

O uso de plantas como medicamento, por exemplo, é provavelmente tão antigo quanto o aparecimento do próprio homem. A preocupação com a cura de doenças sempre se fez presente ao longo da história da humanidade. Bem antes do surgimento da escrita, o homem já utilizava ervas para fins alimentares e medicinais (Moraes & Santana, 2001).

A ciência popular, embora nem sempre bem vista, traz grandes potencialidades para o discernimento dos conhecimentos científicos e suas finalidades, pois carrega consigo certa identificação com as “singularidades” dos indivíduos. Na escola, considerar o mundo onde o aluno se situa, constitui-se ponto de partida para uma aprendizagem significativa.

O aluno que frequenta a escola é o mesmo acostumado ao uso dos chás medicinais, amplamente aconselhados pela avó ou pelos pais. Estudantes em situação de vulnerabilidade social

frequentemente podem optar pela aplicabilidade curativa das plantas. A carência econômica em muitas periferias do Brasil, embora inconveniente, é uma verdade incontestável.

O auge da discussão aqui catalisada encontra-se nesse ponto de convergência: tradição e ciência são possíveis à conciliação. A conjugação entre ciência e sociedade torna-se tangível na medida em que se invista em uma educação científica que faça sentido para aqueles que dela participam. É nesse mesmo caminho que se reduziria o fosso de desinteresse e desmotivação pela Botânica. A escolha por tópicos relevantes sobre o mundo vegetal alinhado a metodologias investigativas pode ajudar na superação dessas tendências atuais – que façamos anúncios.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

O trabalho em questão é de base qualitativa, com proposição de pesquisa de intervenção pedagógica. Tendo como tema gerador as plantas medicinais, foi desenvolvida uma Sequência de Atividades Investigativas e Interdisciplinares com aporte teórico das etapas-chave propostas por Carvalho (2013): a proposição de um problema; atividade de sistematização do conhecimento construído e contextualização do conhecimento, principalmente pela relevância social e aplicabilidade do tema escolhido.

A pesquisa qualitativa ambiciona uma maior intimidade do pesquisador com o problema a ser investigado, além de proporcionar a construção de hipóteses. Conforme Gil (1995), sua abordagem permite “o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições” (p. 45).

A pesquisa de intervenção pedagógica (PIP) é considerada um tipo de pesquisa aplicada em que, por meio do planejamento e execução de interferências, ambiciona-se por avanços e melhorias nos processos de ensino e aprendizagem dos sujeitos participantes. Esse tipo de opção metodológica amplia-se para a posterior avaliação e análise dos efeitos das interferências realizadas, como um processo indissociável à socialização dos conceitos científicos para a esfera extra acadêmica (Damiani *et al.*, 2013).

A sequência de atividades investigativas e interdisciplinares foi orientada por Carvalho (2013) considerando sua relevância didático-teórica para pesquisas que privilegiem o caráter investigativo. Damiani *et al.* (2013) salientam que a resolução de problemas com vistas à aplicação do conhecimento é um dos propósitos da pesquisa de intervenção pedagógica, assim como teorizado e defendido por Carvalho (2013) nas etapas de problematização, sistematização e contextualização do conhecimento - que organizam a sequência de ensino. Nesse sentido, as etapas da SEI sustentam a pesquisa de intervenção pedagógica por meio do planejamento das ações (estratégias) implementadas, sendo ambas (SEI e PIP) mutuamente dependentes, inclusivas e cooperativas.

Os sujeitos deste estudo são alunos matriculados em duas turmas do terceiro ano do ensino médio, de uma escola estadual da região metropolitana de Vitória/ES. A comunidade adjacente à escola faz parte de um território refém de ações criminosas, que inclui práticas vinculadas ao tráfico de drogas e alto índice de homicídios entre jovens. Nesse sentido, os sujeitos participantes constituem um público de alta vulnerabilidade social com perfil característico de estudantes do turno noturno: estudantes que convivem com o conflito entre dedicar tempo e energia para a própria subsistência ou colocar em prática projetos promissores subsidiados pela escola.

3.1 Sequências de ensino investigativas e interdisciplinares (SEII): apontamentos para uma nova perspectiva de análise metodológica

Oportuno apresentarmos neste subtópico, que o estudo desenvolvido possibilitou uma nova perspectiva de análise sobre sequências de ensino investigativas (SEIs). Cunhamos aqui um novo termo que será anunciado como “Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar” (SEII).

A justificativa para o acréscimo de uma nova perspectiva de análise às SEIs, reside no fato de que as atividades que se proponham verdadeiramente investigativas, não se fundamentam isentas da interdisciplinaridade. Isto porque, partindo da concepção de que o ensino por investigação é iniciado por situações-problema, e a problematização exige um olhar amplo e holístico dos indivíduos que se debruçam sobre a sua solução. Os problemas não devem ser investigados apenas por um prisma único, uni disciplinar, com a ameaça de limitarem uma visão que deve ser mais crítica dos indivíduos que participam de sua intervenção.

À vista disso, uma SEII pode ser compreendida como um conjunto de ações investigativas que pressupõem o uso e construção progressiva da argumentação, problematização, experimentação e autonomia de seus envolvidos. Essa construção é fomentada pela interdisciplinaridade, cuja esfera de aplicação conecta-se com o cotidiano dos sujeitos.

A elucidação de um problema proposto deve envolver várias áreas, subsidiando o processo de pesquisa e investigação. Um problema de Biologia, certamente pode fazer uso das contribuições da Química, Física, Matemática, Geografia e todas as outras áreas para prover soluções eficazes. A inovação da SEII encontra-se justamente nesse ponto: propor uma construção significativa do conhecimento, que faça sentido aos sujeitos participantes, pois se conecta com a realidade daquele que investiga.

Sobre a SEII que será aqui relatada, é fundamental que se diga que o seu planejamento se deu por intermédio das etapas previstas por Carvalho (2013), estruturadas conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Fases da pesquisa de intervenção pedagógica (PIP) com descrição da Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar (SEII).

Fases da pesquisa de intervenção	Aulas	Objetivo	Método	Áreas do conhecimento envolvidas
Planejamento	<i>O que já sabemos?</i>	Levantamento dos conhecimentos prévios	Questionário 1 Debate em grupo	Biologia
Problematização	<i>1. Pesquisa em campo: De onde vem o poder de cura das plantas?</i>	Criação de hipóteses. Promover a observação e investigação.	Atividade em espaço não formal de ensino	Biologia História Português
	<i>2. Pesquisa e elaboração de hipóteses</i>	Consulta a fontes de pesquisa bibliográfica. Reflexão acerca das hipóteses iniciais.	Pesquisa em mídia digital e livros. Questionário 2	Biologia
Sistematização do conhecimento	<i>3. Experimentação</i>	Introdução a experimentação	Aula Prática	Biologia Química
	<i>4. Mostra de Ciências</i>	Apresentação e discussão dos resultados da investigação. Consolidação dos conhecimentos	Mostra de Ciências	Biologia Química História Português

Foram tratados os seguintes conteúdos: em biologia - morfologia e classificação e importância dos pigmentos na fotossíntese a fim de relacionar o verde das folhas à existência da molécula de clorofila/pigmento verde; em história a arquitetura histórica, as movimentações coloniais e a história do mercado das ervas; em português o acompanhamento dos debates propôs auxiliar na construção e significação de vocábulos; construir estruturas frasais significantes para a pesquisa; em química foram vistos conceitos de mistura, substâncias simples e compostas, interações intermoleculares, polaridade e propriedades das funções orgânicas.

4 ENSINO DE BOTÂNICA INVESTIGATIVO E INTERDISCIPLINAR: CONVERGÊNCIAS ENTRE CIÊNCIA POPULAR E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Neste tópico serão apresentados os desdobramentos da pesquisa de intervenção pedagógica (PIP) realizada. Para melhor organização da discussão e análise reflexiva, a seção será dividida conforme desenvolvimento das fases da PIP e etapas da SEI anunciadas por Carvalho (2013), e previamente caracterizadas.

4.1 Planejamento

Fase 1: o que já sabemos?

A ideia do conflito cognitivo no ensino de Ciências e Biologia são interessantes quando permite tornar as informações científicas mais significativas (Campos & Nigro, 1999). Ele ocorre quando o professor consegue instigar no aluno a percepção de pontos falhos em suas concepções pessoais e que seu conhecimento prévio pode ser aprofundado por novos pontos de análise, cientificamente estruturados.

Os efeitos inconvenientes surgem quando o professor desconsidera, no processo de ensino, as concepções prévias dos alunos ou quando o planejamento das ações ocorre com pouco rigor e critério, ou ainda quando parte de metodologias utilizadas são puramente expositiva e unidirecional (professor-aluno) e não se aproxima no trato com o mundo natural (Campos & Nigro, 1999).

Há que se considerar o paralelismo entre os objetivos pretendidos no planejamento do professor com as técnicas a serem desenvolvidas. Estas técnicas trabalham apenas com informações e não com a ativação dos processos mentais e frustram esse paralelismo (Caldeira & Veiga, 2011).

Nesse sentido, nem toda atividade investigativa é necessariamente uma atividade cognitiva que favoreça aprendizagens significativas. Considerando-se a importância das informações prévias trazidas pelos alunos (Silva *et al.*, 2015) para o processo de ensino por investigação, a SEII foi precedida por um levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes sobre plantas medicinais (Anexo A).

Quando os conteúdos prévios recebem novos conteúdos, estes poderão ressignificar conceitos que já existiam. O fator determinante na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe e o ensino deve partir desses dados (Agra *et al.*, 2019). A interação entre novas informações e conhecimentos prévios pressupõe que os conceitos subsunçores constituem-se enquanto tais e potencializam a aprendizagem, apresentando como características a capacidade de discriminalidade, abrangência, disponibilidade, estabilidade e clareza. A sua efetivação no ambiente escolar se dá, sobretudo, por meio da aprendizagem de conceitos e de proposições (Novak, 1981).

Na avaliação de conhecimentos prévios acerca do tema “Plantas Medicinais”, o questionário aplicado aos alunos buscou compreender as suas concepções científicas e culturais que poderiam influenciar nas interpretações e aprendizagens sobre Botânica.

Com o objetivo de caracterizar o perfil do grupo, os questionários coletaram informações acerca de idade e gênero dos participantes. A faixa etária observada nas respostas foi bastante heterogênea, com idades entre 16 a 51 anos, sendo 40,2% alunos do gênero masculino e 59,8% do gênero feminino. A privacidade dos sujeitos dessa pesquisa foi resguardada. Para tal, faremos menção aos alunos por intermédio de nomes fictícios neste momento de discussão, quando serão fomentadas impressões e reflexões acerca da SEII aplicada.

O questionário aplicado também buscou verificar o hábito ou frequência no uso de plantas para fins terapêuticos e medicinais no cotidiano dos alunos e suas famílias, formas de preparo, bem como reconhecer os motivos pelos quais os sujeitos investigados optam por essa utilização. Após o preenchimento das questões, estas foram debatidas oralmente com os estudantes para confirmação e validação das respostas.

O gráfico estruturado na figura abaixo, resultado do levantamento do Questionário 1, para apuração dos conhecimentos prévios, mostra que 71% dos participantes fazem uso de plantas medicinais em seu dia-a-dia (Figura 1A). Tal afirmativa é justificada pela resposta de 46% dos

entrevistados, que acreditam na eficácia das plantas medicinais. Do quantitativo de sujeitos que validam o uso de espécies medicinais, 37% o fazem por tradição familiar, passado de geração em geração (Figura 1B) e 17% acreditam que sua utilização não é prejudicial à saúde (Figura 1B). Outro aspecto importante apreciado diz respeito à possibilidade de efeitos indesejados no uso das plantas medicinais.

Neste ponto dois terços dos alunos, ou seja, 67% (Figura 1C), responderam que o mau uso das plantas, como concentração de folhas nos chás ou abuso na frequência, não podem causar danos à saúde. Apesar desta informação, ainda que seja traçada abaixo a interpretação da Figura 1D, diremos aqui que sua análise revela o grande campo que há de ser superado entre tradição e ciência.

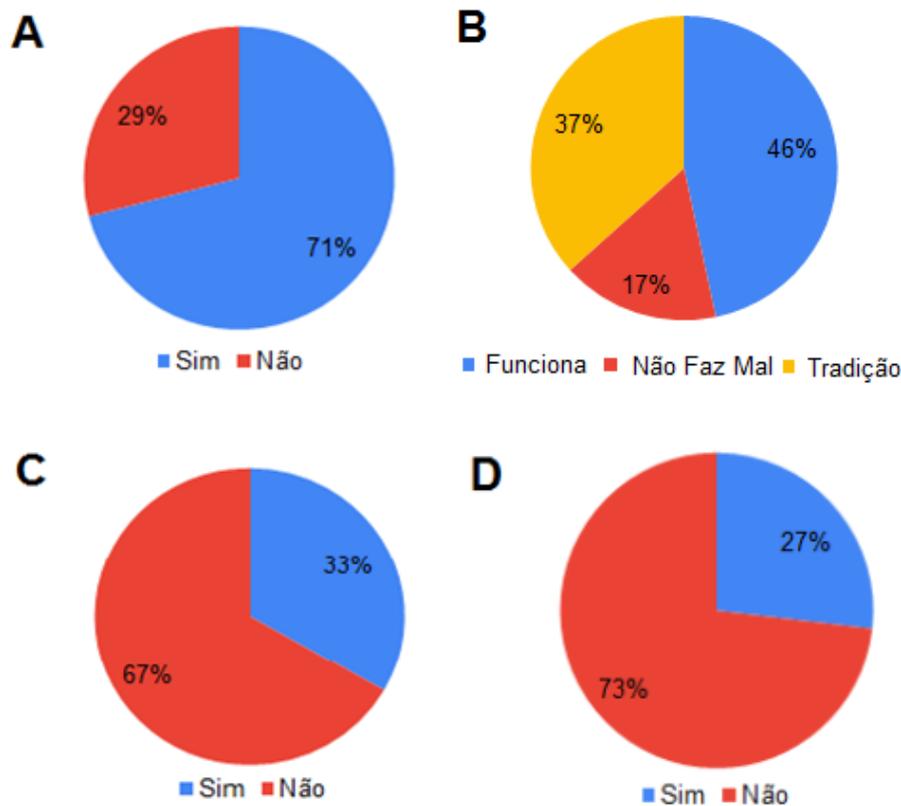


Figura 1 - Conceções prévias dos participantes da pesquisa. A - Você costuma usar plantas medicinais no dia-a-dia? B - Por que você usa plantas medicinais? C - Você acha que as plantas medicinais podem ter efeitos não desejáveis? D - Você usa plantas medicinais juntamente com medicamentos de farmácia?

Como evidenciado nas concepções prévias dos estudantes, a aplicação de plantas para fins medicinais está pautada em aspectos socioculturais e, portanto, revela a influência da tradição nos hábitos dos sujeitos que a reproduzem em comunidade. A maioria dos alunos acredita nos benefícios das plantas à saúde humana. Essa realidade instiga uma reflexão oportuna acerca de como recebemos e internalizamos um determinado conhecimento novo. O processo de aprendizagem é também um processo socioafetivo. A confiabilidade faz com que o aluno receba mais facilmente aquilo que se deseja ensinar, ou seja, são impostas menos resistências e desconfianças. Isso se aplica ao contexto social, familiar e também à ciência. Nesse sentido, a socialização dos conhecimentos torna-se um fator indispensável para que se construa apreço à produção científica. No contexto escolar, a alfabetização científica desde a mais tenra idade contribui para uma cordial aproximação entre sociedade e ciência e disso depende uma visão crítica do aluno sobre os avanços científicos, que só o espírito investigativo e o protagonismo são capazes de prover. O que aqui se pretende é justamente traçar essa analogia: a tradição importa para o aluno pela confiabilidade inerente aos seus familiares, assim como a ciência importa para o aluno quando compreendida, contextualizada e aplicada.

A tradição, como fonte de conhecimento e aplicação acima do científico, é evidenciada ainda nos resultados exibidos pela Figura 1D, que demonstra que parte dos participantes (27%) não compreende o perigo do uso indiscriminado de plantas medicinais administrados conjuntamente com outros medicamentos, pois acreditam não haver qualquer efeito colateral.

Aqui se abre um outro panorama de análise sobre as informações científicas e o alcance de sua veiculação. Esses resultados mostram um cenário perigoso que põe em risco a saúde das pessoas pelo desconhecimento científico das propriedades das plantas. E, também por isso, o estudo da Botânica

torna-se imperativo na prevenção de práticas danosas à saúde humana, principalmente se abordado de forma interdisciplinar e contextualizado. E ainda, vale acrescentar, a importância de que, para além dos conceitos botânicos ou biológicos, que o professor apresente aos alunos o pensamento científico.

Entender o fazer científico trará a importante percepção de que a ciência não representa respostas definitivas, mas produz um conhecimento em construção, calcado em evidências e, portanto, as informações recebidas, quer sejam do senso comum, da mídia ou científicas, devem ser analisadas criticamente (Freire, 1996).

Por outro lado, embora grande parte dos estudantes considere as plantas medicinais eficazes, inclusive com ausência de efeitos colaterais para a saúde, 73% dos entrevistados afirmam não fazerem seu uso simultâneo com tratamento alopático (Figura 1D acima).

A informação quanto ao não uso simultâneo de plantas medicinais e medicamentos alopáticos, embora pareça uma ideia contraditória, tendo em vista as respostas apresentadas às questões anteriores, é, na verdade, positiva. Entretanto, pesquisas mostram que, quando o conhecimento científico discorda do cultural ou religioso, a maioria das pessoas escolhe a crença cultural ou religiosa e adotam postura de desconfiança em relação à ciência (Andrade, 2019).

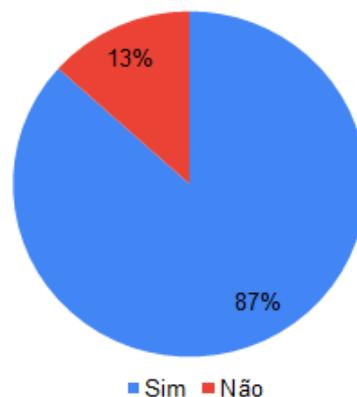


Figura 2 - Você já recomendou o uso de plantas medicinais a alguém?

Outra questão importante refere-se à automedicação. Quase totalidade dos participantes da pesquisa (87%) afirmam já ter recomendado o uso de plantas para fins terapêuticos a outras pessoas (Figura 2). Isso mostra como é significativa a influência da cultura em comparação à ciência no cotidiano das pessoas. Muitos recomendam o uso alternativo de plantas, mas não de consultarem um médico ou profissional especialista acerca do problema de saúde.

Nesse contexto, algumas falas dos estudantes demonstram tais percepções:

“As plantas medicinais são usadas há muito tempo por nossos antepassados e são conhecidas por terem um papel importante na cura e tratamento de algumas doenças”

Aluno Natan

“Em algumas comunidades, ervas são a única forma de tratamento de determinadas doenças”.

Aluna Maria

“Existem plantas benéficas e plantas não benéficas, que não tem o poder de curar, as plantas que tenho conhecimento é arnica, boldo, raiz de gengibre, eucalipto, hortelã. Essas possui um bom benefício de cura”.

Aluna Camila

As informações trazidas pelos conhecimentos prévios dos alunos, nos leva a considerar e valorizar, diferentes visões – que englobam conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais – reconhecendo que não são pautadas nos parâmetros teórico-metodológicos das ciências

ocidentais, pois implicam sensibilidades outras que não separam a natureza da compreensão mais complexa dessa relação homem-natureza (BNCC, 2017).

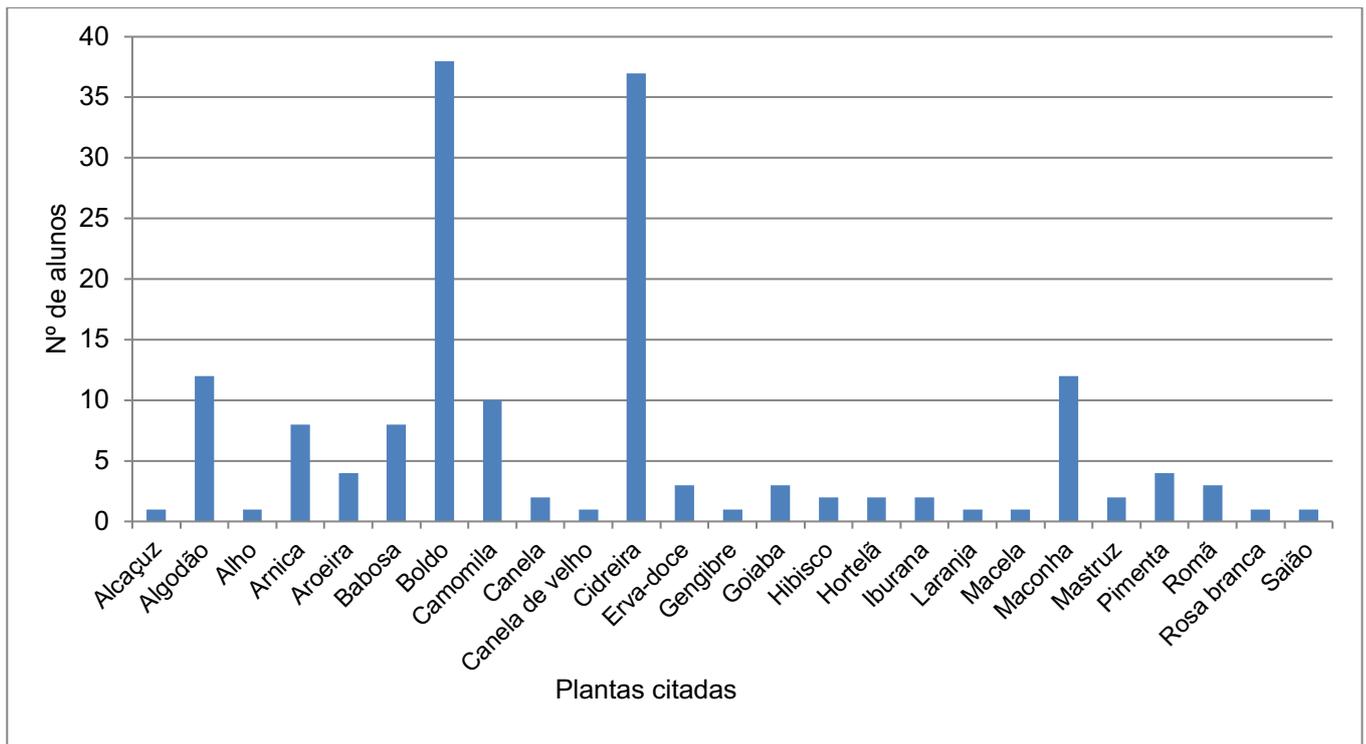


Figura 3 - Quais plantas que você costuma usar para fins medicinais?

Quando perguntados sobre as espécies mais consumidas, as plantas como Boldo, Cidreira, Algodão e Maconha foram as mais citadas pelos alunos.

Os alunos também fizeram menção à indicação terapêutica das espécies. O Boldo foi citado pelos alunos para tratamentos diversos, tais como: dores no estômago; má digestão; dores de cabeça; limpar e ajudar a acelerar a evacuação do intestino; bom para descarrego; gosto pessoal pelo banho com a erva.

A Erva-cidreira (*Melissa officinalis*), por sua vez, foi “recomendada” como calmante, por ter um cheiro bom; para aliviar alguma dor, como cólica e contra gases; também para ajudar na digestão; baixar a febre e baixar pressão alta.

As folhas do algodoeiro, como mencionado pelos alunos, são indicadas para “infecção urinária”; “limpeza do útero”; “para infecções de todo o tipo”, e “para inflamações”.

Cannabis sativa, popularmente chamada de maconha serve como calmante; para retirar o estresse; alívio das dores; auxílio no sono; tranquiliza a mente; agitação; acalmar a raiva e para ansiedade.

A terceira pergunta realizada aos alunos traz à tona um aspecto relevante sobre as espécies de plantas mencionadas. A indicação ao uso da maconha, camomila e erva-cidreira foi relatada para relaxamento ou regulação do sono. Isso também nos sinaliza uma população que provavelmente passou por uma infância difícil, lida com um cotidiano sofrido, perspectivas e oportunidades escassas, talvez uma resiliência assolada por frustrações sucessivas e poucas alternativas de soluções para lidar com os problemas do dia a dia. Assim, o uso terapêutico das ervas também assume a finalidade de controle do estresse, ou até mesmo artefato de fuga da realidade.

Amplamente mencionado, o estresse se apresenta na vida desses alunos por inúmeros componentes presentes em sua vida diária, como a necessidade de trabalho para complementar receita familiar, excesso de cobrança para a “participação social”, a necessidade de pertencimento a um grupo e o alto índice de violência e criminalidade da região do entorno da escola, além das mudanças emocionais/hormonais, cognitivas e fisiológicas, características do seu estágio do desenvolvimento (Bluth & Blanton, 2014, citado por Schermann *et al.*, 2014).

Em suma, a aplicação do questionário possibilitou a construção de um panorama acerca dos saberes primevos que os alunos já trazem de seus próprios contextos socioculturais e de sua própria história. O conhecimento dessa realidade permite um adequado planejamento das ações interventivas que se desdobraram na sequência de ensino investigativa e interdisciplinar a ser detalhada e discutida nos tópicos seguintes.

4.2 Problematização

Fase 2: aula de campo.

AULA 01- Pesquisa em campo: De onde vem o poder de cura das plantas?

A observação é o primeiro passo para uma investigação e é por meio dela que o cientista buscará respostas para perguntas como “Por que determinado fenômeno ocorre?”. Para solucionar tais problemas, deverá formular hipóteses - as prováveis respostas. Estas hipóteses deverão basear-se em diversas informações já conhecidas pelo observador, no caso do presente estudo, os estudantes participantes (Sá-Lima, 2016).

A escola é o ambiente propício para a enculturação científica ou desenvolvimento de habilidades inerentes à ciência, tais como: organização, seriação, classificação, levantamento de dados, pesquisar, testar hipóteses, argumentar, escrever (Sasseron & Carvalho, 2008).

Para tanto, como forma de contextualização do problema experimental, iniciação e estímulo à formulação de hipóteses, foi planejada e realizada uma aula de campo no centro histórico da cidade de Vitória, capital do estado do Espírito Santo. O local foco da visita foi o Mercado da Vila Rubim, conhecido pelo comércio tradicional e pelas casas de plantas medicinais, embora se tenha percorrido outros espaços durante a visitação. Esse momento foi precedido de problematização com os alunos em sala de aula, a partir da seguinte questão: “de onde vem o poder de cura das plantas?”.

O planejamento dessa construção, a nível pedagógico, passou pela escolha dos lugares que seriam visitados e pela forma como seriam abordados os conhecimentos científicos a serem desenvolvidos. A escolha recaiu sobre os seguintes locais históricos: Teatro Carlos Gomes, Escadaria Maria Ortiz, Catedral Metropolitana de Vitória, Palácio Anchieta (sede do governo estadual), Parque Moscoso e uma casa de ervas na Vila Rubim. Tais construções fazem parte da paisagem local e do dia-a-dia da população capixaba.

Recomendamos aos alunos que fizessem uma pesquisa prévia a respeito dos locais que seriam visitados, mas em função das suas dificuldades na pesquisa requerida, houve poucas contribuições, encarregando-se os professores a complementação das apresentações. A atividade em campo foi realizada no sábado pela manhã, pois durante a semana os alunos dividem seu tempo entre a escola e o trabalho. Sob orientação dos professores de Biologia, História e Língua Portuguesa, a turma foi dividida em grupos e cada grupo ficou responsável por apresentar um lugar. Durante o percurso, os alunos fotografaram e fizeram muitas perguntas.

A opção pela aula de campo como estratégia metodológica nesta fase da SEII é pertinente ao estudo pois consegue transmitir ao aluno, na prática, a ideia de que é no seu cotidiano e para o seu cotidiano que se constroem os saberes e que os conhecimentos veiculados pela escola estão interligados, inclusive nos espaços que costumeiramente convivemos - ora foi possível a participação de diferentes disciplinas curriculares durante esta fase. A aula de campo tem sido descrita como uma forma de levar os alunos a estudarem os ambientes naturais, objetivando perceber e conhecer a natureza por meio de diversos recursos visuais, ou seja, levá-los ao ambiente propriamente dito para estimular os sentidos de forma lúdica e interativa. Nas matérias inter-relacionadas, torna-se imprescindível um planejamento que articule trabalhos de campo com as atividades desenvolvidas em classe, na busca de um ensino de qualidade (Viveiro & Diniz, 2009).

A aula de campo foi iniciada no Teatro Carlos Gomes, por ser local central de fácil acesso. A beleza arquitetônica do teatro despertou o interesse e curiosidade dos alunos que fizeram muitas perguntas. Nesse momento, os professores fizeram intervenções buscando responder às perguntas dos estudantes e fomentando discussões com novas informações.

A escadaria Maria Ortiz foi um segundo local de parada. Símbolo da coragem feminina, a história da construção foi apresentada aos alunos. Maria Ortiz ficou conhecida por sua bravura em atacar os soldados holandeses no momento que eles subiam as escadarias para invadir parte da cidade. Ela jogou água quente nos invasores e estimulou aos demais moradores a jogarem o que pudessem.

Com esse ato ela conseguiu retardar a invasão. A família de Maria Ortiz tinha um comércio (taberna) próximo à escadaria. Conhecer a história de um local do qual se faz parte pode impulsionar o interesse pelo aprendizado, principalmente quando se busca um ensino mais contextualizado. O problema não pode ser uma questão qualquer – precisa estar inserido na cultura dos alunos e é desejável que a contextualização se relacione com uma questão social (Carvalho, 2013).

A Catedral Metropolitana de Vitória foi o ponto em que se discutiu a história da igreja católica de caça às bruxas, e curandeiras, pois o uso de ervas medicinais era demonizado naquela época. Durante o período de caça às bruxas, a Igreja legitimou explicitamente o profissionalismo dos médicos, denunciando por heresia os tratamentos feitos por não profissionais. “Uma mulher que tem a ousadia de curar sem ter estudado é uma bruxa e deve morrer” (Ehreinreich & English, 1973).

Os alunos tiraram muitas fotos, entraram na edificação, apreciaram cada detalhe.

No palácio do governo, Palácio Anchieta, foi realizada uma visita guiada, onde foram discutidas as origens da sua fundação, feita pelos jesuítas, bem como suas inúmeras obras de manutenção, restauração e modificações arquitetônicas.

Localizado na região da Cidade Alta do centro histórico de Vitória, o antigo complexo de São Tiago fundado pelos jesuítas abriga, após sucessivas transformações e reformas, tanto a sede do Governo do Estado do Espírito Santo como também um dos importantes centros culturais capixabas com espaços reservados para eventos e exposições artísticas e científicas de cunho nacional e internacional (Almeida, 2009).

No parque Moscoso, parque público mais antigo de Vitória, houve um momento de observação da vegetação e trocas de impressões entre os alunos e os professores promovendo uma maior integração social, facilitando a comunicação e aprimoramento das relações interpessoais, nitidamente ocorreu uma ampliação de horizontes históricos, geográficos e biológicos favorecendo a curiosidade e a aprendizagem.

A etapa final da visita foi em uma casa de ervas (Figura 4), onde fomos muito bem recebidos pelo proprietário, um senhor conhecedor tradicional das plantas medicinais, muito procurado pelos ‘antigos’ para administrar ‘remédios’ fitoterápicos. Ele nos apresentou várias ervas, explanando sobre as formas de uso das espécies, e relatou sua experiência com as ervas ao longo da sua vida profissional. Contou sobre alguns conflitos entre ele e farmacêuticos da cidade, narrando curas por meio do tratamento com produtos naturais, inclusive quando desacreditadas pelos médicos que já acompanhavam aqueles pacientes.

O comerciante local revelou que todo o aprendizado compartilhado foi construído ao longo da sua vida desde tenra idade e que seu interesse pelo uso das plantas medicinais se deu em função das pessoas com quem conviveu quando criança, embora tenha feito vários cursos, dentro e fora do Espírito Santo. Esse relato nos leva a uma reflexão importante sobre como o aprendizado é um processo permeado pelo social. Aprendemos e desenvolvemos a partir do outro, por meio das múltiplas redes de interações traçadas ao longo de nossa história.

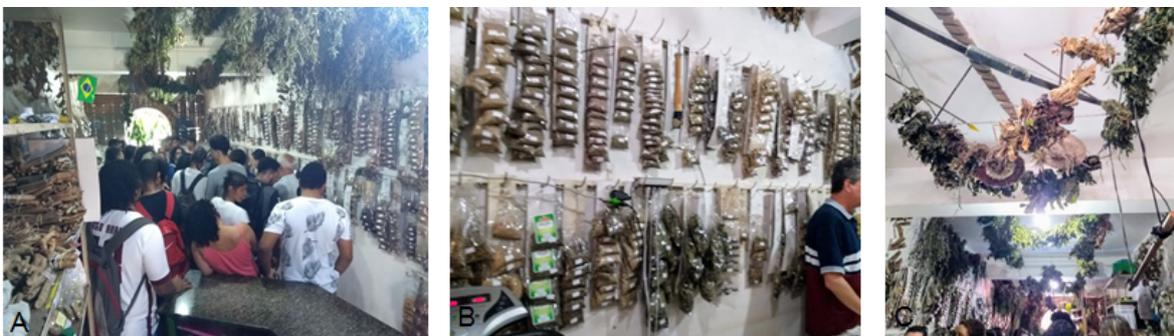


Figura 4 - Aula de campo realizada no Mercado da Vila Rubim localizada no centro histórico da cidade de Vitória, capital do Espírito Santo. A: Casa de plantas medicinais - comércio tradicional local. B: Comerciante explanando sobre o conhecimento tradicional; C: detalhe das plantas expostas na loja.

Um ensino contextualizado é potente justamente porque permite uma identificação com o sociohistórico de cada sujeito. No caso do comerciante, este buscou aliar seus conhecimentos

tradicionais com os científicos, aperfeiçoando-se para usar com segurança sua experiência com ervas medicinais. Certamente episódios de sua própria história com as plantas foram fatores de estímulo e fizeram com que os conhecimentos científicos fossem um instrumento socioculturalmente relevante para ele. A ciência quando adquire alcance de cidadania passa a fazer sentido para os sujeitos que dela são beneficiados. Com muito orgulho, o comerciante relatou que hoje uma das suas filhas é farmacêutica, com quem também se orienta sobre o uso de fitoterápicos.

Os alunos se envolveram bastante durante a visita à casa de ervas, demonstrando grande interesse pelas informações recebidas. Várias indagações dos alunos surgiram enquanto estiveram no local: como deve ser feito o uso das ervas? qual a forma de coleta? cada planta tem uma hora melhor para colher? quais partes das plantas podem ser usadas? Questões relacionadas à higiene e manuseio das espécies também foram levantadas neste momento. Alguns alunos relataram seus hábitos de uso das ervas em substituição aos medicamentos alopáticos, confirmando algumas impressões já percebidas nas respostas dos alunos ao questionário prévio.

“... algumas plantas concentram suas propriedades nas raízes, outras nos caules e mais outras em suas folhas... e, pra mim, o melhor horário para colher as plantas se dá é de manhã cedo ou pela tardinha, antes do escurecer... e também não devem coletar as plantas se elas estiverem próximas de esgotos, deve manter as mãos limpas no manuseio... usar água limpa corrente para lavagem das mãos e das plantas e usar água limpa para as aplicações com infusão” (Trechos das falas do Sr. Manuel - comerciante local de ervas).

Com relação à citação anterior, esta nos conduz às impressões extraídas dos relatos prévios dos alunos em questionário. De fácil manejo, as pessoas podem cultivar as plantas medicinais nas suas próprias casas, para tratamentos de doenças comuns e de baixa gravidade. Por isso, esse conhecimento é relevante, e acaba por tornar-se uma realidade vigente no contexto social daqueles alunos por ser, inclusive, uma alternativa mais econômica do que a própria alopatia.

Vale ressaltar que neste ponto da visita se deu ênfase à interdisciplinaridade da SEI. A professora de Biologia destacou aspectos da morfologia e classificação de plantas, enquanto a professora de História abordou a arquitetura histórica, a história das movimentações coloniais, lutas pela posse do solo espirito-santense e a história das ervas e alimentos nos tempos indígenas e da escravidão negra. Coube à professora de língua portuguesa acompanhar com atenção os debates, auxiliando na construção e significação de vocábulos, construindo estruturas frasais significantes para as buscas bibliográficas e para os registros escritos das hipóteses e etapas seguintes das pesquisas.

Esses conhecimentos locais, quando aparecem nos livros didáticos, são apresentados de forma fragmentada e descontextualizada entre as áreas do conhecimento, o que não contribui para que o aluno faça uma ligação interdisciplinar entre eles, fazendo com que pareçam eventos isolados. Portanto, a abordagem investigativa aliada à interdisciplinaridade permite ao estudante a compreensão do mundo real como um todo, permitindo assim que os conhecimentos façam sentido em suas vidas.

A apropriação neológica para botânica de uma aluna chamou a atenção, quando usou a expressão “*plantologia*” para exprimir-se sobre a Botânica. O neologismo é uma forma de se apropriar do conhecimento, é uma forma de demonstrar seu interesse e de colocar a própria marca naquilo que se aprende (Carvalho, 2013). Um dos pontos fortes do ensino por investigação é justamente o alcance de uma autoria própria, que embora mediada pelo professor é autorregulada, argumentativa e crítica. A necessidade de nomear as criações é um processo de criação individual e de difusão social. Ao incorporar, na linguagem cotidiana, o uso dos neologismos, o falante se torna participante das evoluções e problemas do mundo. E nesse sentido, a língua, como produto social, reflete mudanças ocorridas naquela que a criou, a sociedade.

Segundo Leonel (1997), as principais razões que levam os falantes a criarem novas unidades lexicais são: (i) a neologia denominativa e (ii) a neologia estilística, decorrente de uma necessidade de maior expressividade por parte dos falantes de uma língua. Cabe ainda ressaltar que as novas palavras, ao passarem a ser usadas com frequência pelos falantes, vão perdendo a sensação de novidade e passam a fazer parte do vocabulário efetivo dessa comunidade.

Desta forma, as pessoas em situação de fala-escuta assumem posição de reciprocidade: quem fala quer ser ouvido, compreendido, respeitado: quem escuta também quer ter sua oportunidade de falar com as mesmas condições e iguais direitos. Essas situações ampliam as competências comunicativas necessárias para a convivência democrática na sociedade contemporânea, as situações pedagógicas, e

qualifica a relação docente-discente, pois o diálogo implica ausência do autoritarismo e, ao mesmo tempo, modos de lidar com a tensão permanente entre a autoridade e a liberdade (Meneses & Santiago, 2014). Ademais, um outro fator que não se pode negligenciar é que dentre as características essenciais ao ensino por investigação estão as relações discursivas por meio das quais o conhecimento é construído, argumentado e socializado. O ensino de Ciências por investigação é o que promove o desenvolvimento de processos associados à produção do conhecimento científico, especificamente, produção, validação e comunicação. Logo, as informações científicas se tornam democráticas quando socializadas, livremente debatidas e finalmente compreendidas.

A etapa de problematização, foi, portanto, um momento rico de integração entre os saberes acadêmicos e os saberes populares que gerou ricas discussões acerca das informações coletadas na visita. Tal proposta faz-se importante tanto para os alunos que aprendem em um contexto real, como também para a comunidade que se apropria dos benefícios da escola,

“É necessário que o conhecimento científico produzido no âmbito escolar chegue às comunidades provocando mudanças em um tempo hábil. O papel social do professor e do ensino talvez seja o mais relevante em sua prática profissional, espera-se que a burocracia não impeça que esses conhecimentos sejam difundidos e essa ciência popularizada” (Garcia, Hypolito & Vieira, 2005).

4.3 Sistematização do conhecimento

Fase 3: Pesquisas em mídias e livros e experimentação.

AULA 02 – Pesquisa e elaboração de hipóteses

Nesta segunda aula os estudantes foram orientados a buscar informações em outras fontes de pesquisa, tais como as fontes bibliográficas – o chamado problema não experimental. Tal processo faz parte da etapa de sistematização do conhecimento, quando os conteúdos são consolidados por intermédio de um confronto entre os saberes primevos e o conhecimento estruturado, com alcance de uma visão mais crítica e interpretativa dos fenômenos estudados. A organização ou sistematização do conhecimento é fundamental para que o estudante compreenda cientificamente as situações problematizadas (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2007). Nesse sentido,

“...os dados obtidos em demonstrações, em pesquisas, em visitas, em relatos de experimentos ou no laboratório devem permitir, através de trabalho em grupo, discussões coletivas, que se construam conceitos e se desenvolvam competências e habilidades...” (BNCC, 2017).

A aula foi realizada no laboratório de informática da escola (com e-books e artigos relacionados às plantas medicinais), que funciona conjuntamente à biblioteca, permitindo pesquisa em mídia digital e em livros físicos.

Alguns alunos já haviam se pronunciado a respeito do poder curativo das plantas medicinais, mas se perdiam diante da necessidade de organizar seus pensamentos para uma abordagem mais ‘científica’. A fim de orientá-los na pesquisa foi elaborado um novo questionário (Anexo B).

A pergunta principal levantada pelos próprios alunos durante todo o percurso deste trabalho, e à qual daremos maior ênfase foi: **de onde vem o poder de cura das plantas?**

Algumas hipóteses elaboradas para responder tal questão são lidas abaixo:

“dos seus nutrientes”.

Guilherme e Danlielly.

“O poder de cura das plantas está em substâncias que as compõem”.

Fernando.

“Dos compostos secundários estão os alcaloides, os flavonoides, as saponinas e os óleos essenciais”.

Arthur, Jéssica, Ana e Kathalyn.

“Acredito que o poder vem da energia que ela capta, e matéria prima, vitaminas”.

Emanuelly.

“Existem plantas benéficas e plantas não benéficas, que não tem o poder de curar”. “Achamos que a cura vem das folhas e algumas vêm da casca”.

Natan.

Foi percebido com este estudo que a escrita requer maior esforço cognitivo na comunicação e muitos alunos não se acham habilitados a fazê-lo (Oliveira, 2005). Observamos que, de fato, a discussão oral ajuda na comunicação e fortalece a socialização dos alunos, e que alguns alunos ou grupos de alunos repetiram respostas, mostrando que copiavam dos colegas ou seguiam na pesquisa por “colaboração”.

Após o momento de pesquisa, os alunos foram convidados a revisitar suas hipóteses iniciais para que pudessem confirmá-las ou refutá-las, procedendo à sistematização do conhecimento.

De maneira objetiva, e após o debate das respostas, os alunos chegaram à conclusão de que essas substâncias que compõem os princípios ativos são metabólitos secundários, apontando dentre eles os alcaloides, os terpenos e os compostos fenólicos.

Os alcaloides são compostos orgânicos cíclicos que possuem pelo menos um átomo de nitrogênio. Estão presentes em folhas e flores, dão um gosto amargo na boca e são geralmente alcalinos, inclusive podem ser fabricados em laboratório. Nas plantas, os alcaloides servem para afastar os insetos e animais, mas são também muito utilizados na composição de medicamentos.

Os terpenos possuem cadeias longas de lipídios, componentes de pigmentos biologicamente importantes como a clorofila (fotossíntese). Uma importante categoria de terpenos é a dos carotenoides (pigmentos amarelados), dos quais o mais importante é o B-caroteno (encontrado em alimentos e plantas medicinais, como hortelã), que é precursor da vitamina A (retinol).

Os compostos fenólicos são substâncias que possuem pelo menos um anel aromático, no qual ao menos um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila. Acredita-se que estes compostos tenham sido fundamentais para a conquista do ambiente terrestre pelas plantas.

Esta ‘descoberta’ dos alunos e algumas outras respostas que alcançavam uma possível hipótese permitiram uma ampliação ou aprofundamento nas pesquisas, buscando aclarar cada um dos componentes por eles apontados.

Partindo das respostas apresentadas, a professora buscou consolidar os conhecimentos sobre os efeitos oxidativos nas células humanas ao longo do tempo, a ação dos flavonoides na proteção contra danos oxidativos e sobre o ácido desoxirribonucleico (DNA), garantindo a sua integridade e reparando lesões causadas pelos radicais livres.

Finalmente, a etapa de sistematização da SEII buscou aproximar o conhecimento científico dos conhecimentos prévios que o aluno já traz consigo. Nesse caminho, a valorização da cultura e dos saberes primevos têm o potencial de envolver o aluno, muito mais do que um trabalho meramente expositivo/informativo.

AULA 03 – Experimentação

A aula três consistiu em uma abordagem interdisciplinar entre os conteúdos de Biologia e Química, com a realização de um experimento de extração de pigmentos em plantas medicinais, através da técnica de cromatografia de coluna (Anexo C). Assim como a aula anterior, a experimentação constitui-se parte da etapa de sistematização do conhecimento em que por meio da manipulação de materiais, da elaboração de hipóteses e ideias, concepções e fatos observados são confrontados. A experimentação na perspectiva investigativa, visa a “derrubada dos obstáculos já acumulados pela vida cotidiana” no intuito de mudar a cultura experimental – de experimentação espontânea a uma experimentação científica para que os alunos possam (re)construir seu conhecimento (Carvalho, 2013).

Sobre a técnica de cromatografia, foi primeiramente empregada em 1906 pelo botânico russo Mikhael Semenovich Tswett, ao descrever o método de separação dos componentes de extratos de

folhas. Esse método consiste num processo físico-químico de separação e identificação das substâncias químicas presentes numa mistura, que ocorre devido a diferença entre duas fases que não se misturam, denominadas de fase móvel e fase estacionária (Degani, Cass & Vieira, 1998).

A utilização desse método de separação cromatográfica permite verificar *in loco* os pigmentos extraídos de plantas medicinais. Sua aplicação no contexto escolar proporciona interesse e engajamento dos estudantes do ensino médio uma vez que permite uma reflexão sobre a presença das diversas substâncias componentes dos vegetais, além de possibilitar um contato direto dos estudantes com os procedimentos metódicos próprios da cultura do cientista, e que ficam restritos aos laboratórios da Academia

Para o aluno, conseguir identificar as cores dos pigmentos das plantas a olho nu, faz com que ele relacione a química ao seu cotidiano, ou seja, desperta no aluno a percepção da grande variedade de tipos de pigmentos e outras substâncias, com propriedades e características diferentes, presentes nas plantas. Desta forma, o experimento permite ilustrar conceitos de misturas, substâncias, interações intermoleculares, solubilidade, polaridade e propriedades das funções orgânicas. Permite ao aluno relacionar a existência de elementos químicos que constituem parte de sua realidade. Por exemplo, o aluno consegue relacionar o verde das folhas à existência da molécula de clorofila, cujo pigmento é da cor verde.

No ensino de Química é conhecido o discurso de inaptidão dos estudantes em internalizar os conceitos da disciplina, desassociando-os aos fenômenos e experiências cotidianas. A abstração inerente à Química se dá por seu próprio objeto de estudo - ora, as moléculas não são "palpáveis" - por mais que as substâncias sejam representadas por fórmulas ou estruturas. O trabalho interdisciplinar auxilia também nesse aspecto: a Biologia corrobora por ilustrar a "Química" através do comportamento dos seres vivos, ao mesmo tempo que a Química traz à tona as substâncias envolvidas nos fenômenos biológicos.

Pela aproximação dos problemas tratados com as experiências do dia a dia, é possível, ainda, por meio de uma atitude interdisciplinar, a manutenção do interesse e curiosidade dos alunos, uma vez que é mais motivador tratar de problemas que se esteja vivenciando, ou levar à identificação entre o vivido e o estudado, desde que o vivido resulte da inter-relação de múltiplas e variadas experiências (Fazenda, 2011).

A atividade foi iniciada com as seguintes questões para reflexão em grupo: De onde vêm as cores das plantas? Como poderíamos extrair os pigmentos das plantas?

O experimento utilizou a técnica de cromatografia em coluna para detectar pigmentos presentes nas plantas medicinais (Figura 5). O protocolo foi adaptado para realização da atividade com recursos disponíveis no laboratório (Anexo C).

Tabela 2 - Plantas utilizadas na atividade prática de cromatografia de coluna.

Nome popular	Nome científico	Pigmentos extraídos	Ação medicinal
Erva-doce	<i>Pimpinella anisium</i>	Carotenoides (sementes)	Relaxante Muscular, antiespasmódico e Antiinflamatório.
Hibisco	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Flavonoides (flores)	A ação diurética, impedindo a retenção de líquidos e a capacidade de evitar o acúmulo de gorduras, principalmente na região abdominal e quadril.
Boldo	<i>Peumus boldus</i>	Clorofila a, b (folhas)	Gastrointestinais e hepáticos
Algodão	<i>Gossypium herbaceum</i>	Clorofila a, b (folhas)	Antiinflamatório e anti-hemorrágico
Hortelã	<i>Mentha spicata</i>	Clorofila a, b e caroteno (folhas)	Cólicas digestivas e antiflatulentos

Após a experiência prática foi solicitado pelos professores de química e biologia que os alunos preenchessem uma ficha de características química e biológicas das plantas medicinais (Anexo D e E).



Figura 5 - Experimento da cromatografia em colunas. A: pesagem da amostral; B: preparação da fase móvel - eluente; C: maceração da amostra com o eluente; D: coando o extrato; E: preparação da coluna – fase fixa; F: separando os pigmentos; G: visualizando os pigmentos; H: pigmentos extraídos de várias amostras – erva doce, hibisco, boldo, algodão e hortelã.

AULA 04 – Mostra de Ciências

Para finalizar, como culminância da atividade investigativa, os resultados da pesquisa foram apresentados pelos alunos em uma mostra científica com a exposição de informações acerca das plantas medicinais. Essa etapa é conhecida como contextualização do conhecimento em que se busca muito mais que capacitar os estudantes ao emprego dos conhecimentos. A aplicação dos conteúdos ministrados permite aos sujeitos “cientificamente iniciados” articular, constante e rotineiramente, a conceitualização científica com situações reais, e não simplesmente resolver “um problema” com a aplicação vazia de fórmulas prontas.

Para a “mostra científica” foram usados instrumentos expositivos, como: cartazes, e em um telão (*datashow*) fotos de todo o processo percorrido (aula de campo, aula experimental e discussões culturais) e interativo, demonstração experimental da cromatografia, degustação e distribuição de receitas de chás. Houve ambientação musical organizada pelos alunos para o evento.

A nova LDB propõe que os docentes devem assumir o zelo pela aprendizagem dos alunos e também ponderar o rendimento escolar, promovendo avaliação contínua e cumulativa da atuação dos alunos, com preferência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. A avaliação mediadora, segundo Jussara Hoffmann (2009), exige prestar muita atenção no aluno, buscar conhecê-lo, sondar seus argumentos individuais e de grupo, propor-lhe questões desafiadoras, guiando-o por um caminho voltado à autonomia moral e intelectual. Nessa concepção a subjetividade na elaboração das perguntas é positiva, uma vez que permite, no momento da correção, uma reflexão sobre as hipóteses construídas pelos alunos. Este foi o conceito de avaliação proposto no planejamento interdisciplinar e aplicado.

Os resultados mostraram um aprendizado significativo a partir do engajamento dos alunos, além de apresentarem os seguintes resultados representativos: 95% dos alunos conseguiram perceber os efeitos medicinais devidos a princípios ativos promovidos por compostos químicos presentes nas plantas, isto aparecendo, principalmente, em suas apresentações na mostra de ciência, confirmando o aprendizado auferido ao longo de toda a sequência de ensino e 90% entenderam que o uso indiscriminado pode acarretar efeitos colaterais, acolhendo os relatos dos alunos em suas confrontações com as investigações realizadas orientadas por meio do questionário 2 (Anexo B).

A escolha de um tema ligado ao cotidiano dos alunos favoreceu a motivação e o desenvolvimento do senso crítico, capaz de formar cidadãos responsáveis e atuantes, fortalecendo a aplicação de habilidades que permitiram aos sujeitos da pesquisa uma maior aproximação com as inovações científicas e tecnológicas relacionadas ao ensino de biologia, no enfoque de alfabetização científica.

Como estratégia para que toda a escola se envolvesse na Mostra, foi proposta uma votação na qual os alunos do primeiro e segundo anos elegeassem os melhores trabalhos apresentados. Foram distribuídas fichas de avaliação com critérios pertinentes a conteúdo e clareza das informações, e três possibilidades de avaliação: ótimo, bom e regular.

A avaliação pelos pares promoveu tanto o engajamento dos alunos expositores quanto das turmas visitantes, pois quem assistia quis votar com responsabilidade e quem apresentava almejava receber o melhor resultado

Inicialmente, foram aplicados questionários semiestruturados com perguntas abertas e fechadas aos participantes. Para manter a ética com a realização da pesquisa, a pesquisa foi submetida ao comitê de ética e foi aprovada e foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo F), mantendo o sigilo dos nomes. Foram levantados dados qualitativos e quantitativos com o intuito de responder ao problema inicial proposto: *“De onde vem o poder de cura das plantas?”*, e como um dos produtos, temos a cartilha da sequência de ensino (Anexo G).

Em se tratando da SEII proposta, reagrupamos os diversos dados coletados, realizando análise qualitativa, com o objetivo de identificar possíveis pontos altos que possam contribuir para o ensino de biologia e estabelecer a eficácia da metodologia investigativa e interdisciplinar utilizada no presente trabalho.



Figura 6 - Mostra Científica realizada na Escola. A: apresentação dos materiais usados na atividade prática; B e C: cartazes; D: chá para degustação; E: cartaz de apresentação da mostra científica; F: flores de camomila em exposição; G: pátio da escola com a mostra científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de alfabetização científica demanda coadunar os conteúdos científicos a uma esfera prática. Em outras palavras, representa construir nos estudantes a concepção de que a ciência é uma ferramenta de leitura do mundo, e que, por meio dela, podemos transformar o mundo, e modificá-lo para melhor (Chassot, 2018). Entretanto, não devemos esperar de nossos alunos um pensamento e comportamento de cientistas, mas possibilitar a organização de um ambiente investigativo suficiente, no mínimo, para estimular a criatividade e superar a abstração.

Nesse sentido, o estudo em questão objetivou a proposição de sequência de ensino investigativa e interdisciplinar sobre plantas medicinais alicerçada sobre a relação que propomos aqui harmoniosa: tradição X ciência. Buscou-se nos pontos conflituosos de compreensão dos alunos ou na “conexão de conhecimentos”, estratégias integradoras que foram organizadas e sustentadas pelas etapas de problematização, sistematização e contextualização do conhecimento preconizadas por Carvalho (2013).

A problemática centrada em plantas medicinais foi o fio condutor da pesquisa, criando a possibilidade de um conjunto integrado de ações entre diferentes disciplinas. Observou-se que a interdisciplinaridade trouxe maior envolvimento dos alunos com os conteúdos científicos por intermédio

da contextualização e consideração dos conhecimentos prévios e das experiências que os alunos trazem de seus próprios contextos socioculturais.

Durante o percurso investigativo e interdisciplinar proposto (etapa de sistematização), os alunos perceberam, ao investigar as plantas medicinais, que existem variedades para uma mesma espécie, além de ter sido possível extrapolar para o estudo da origem, uso e aplicações das espécies de plantas investigadas como na produção de balas, cachaças e licores. Outros conceitos também foram abordados como o conhecimento acerca dos princípios ativos presentes nas plantas, a nomenclatura binominal botânica e estudo de temas pertinentes à fisiologia vegetal (fotossíntese, principalmente).

Finalmente, na mostra científica (etapa de contextualização) foi possível observar a construção do espírito argumentativo nos estudantes participantes como um processo que caracteriza a formação de indivíduos cientificamente alfabetizados. Essa constatação se dá pelo desenvolvimento evidente de uma linguagem científica própria (autoria crítica) e pela aplicação dos conceitos científicos em outras esferas que não somente para resolução de tarefas costumeiras dos livros didáticos. Em suma, a etapa de contextualização deste estudo evidencia um requisito já antigo preterido pela ciência, e que permite uma conciliação harmoniosa entre sociedade e produção científica: uma ciência cidadã inteligível às diversas comunidades humanas, que se faz presente na Academia, mas que também é perceptível nos hábitos culturais e na história dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

- Agra, G., Formiga, N. S., Oliveira, P. S. de, Costa, M. M. L., Fernandes, M. das G. M., & Nóbrega, M. M. L. da. (2019). Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(1), 248-255. <https://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>
- Almeida, R. H. (org.) (2009). *Patrimônio cultural do Espírito Santo*. Arquitetura. Vitória, ES: SECULT. Recuperado de [https://secult.es.gov.br/Media/secult/EDITAIS/102-Documento-1436796643-100-Documento-1436454022-56-Documento-1427918086-atlas-patrimonio%20\(1\).pdf](https://secult.es.gov.br/Media/secult/EDITAIS/102-Documento-1436796643-100-Documento-1436454022-56-Documento-1427918086-atlas-patrimonio%20(1).pdf)
- Andrade, R. de O. (2019). Resistência à Ciência. *Revista Pesquisa FAPESP*, 284. Recuperado de https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2019/10/016_CAPA-Ceticismo_284.pdf
- BNCC - Base Nacional Comum Curricular (2017). *Educação é a Base*. MEC/CONSED/UNDIME. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Caldeira, S. N. & Veiga F. H. (2011). *Intervir em situações de indisciplina, violência e conflito*. Lisboa. Ed. Fim de Século.
- Campos, M. C. C. & Nigro, R. G. (1999). *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo, SP: FTD.
- Carvalho, A. M. P. de. (2013). *Ensino de Ciências Por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, SP: Cengage Learning.
- Chassot, A. (2018). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação (8a ed.)*. Ijuí, RS: Unijui.
- Damiani, M. F., Rochefort, R. S., Castro, R. F., Dariz, M. D. & Pinheiro, S. S. (2013). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, 45, 57-67. <https://doi.org/10.15210/caduc.v0i45.3822>
- Degani, A. L. G.; Cass, Q. B. & Vieira, P. C. (1998). Cromatografia: um breve ensaio. *Revista Química Nova na Escola*, 7, 21-25. Recuperado de <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/atual.pdf>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2007). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos (2a ed.)* São Paulo, SP: Cortez.
- Dias, J. E. (2002). A importância do uso de plantas medicinais em comunidades de periferia e sua produção através da agricultura urbana. *Acta Horticulturae*, 569, 79-85. [10.17660/ActaHortic.2002.569.12](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.569.12)
- Ehreinreich, B. & English, D. (1973). *Witches midwives and nurses (4a Ed.)*. New York: The Feminist Press.
- Fazenda, I. C. A. (2011). *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia (6a ed.)*. São Paulo, SP: Loyola.
- Freire, P. (2005). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. São Paulo, SP: Autores Associados: Cortez.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Freire, P. (1980). *Educação como prática da liberdade*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Garcia, M. M. A., Hypolito, A. A., & Vieira, J. S. (2005). As identidades docentes como fabricação da docência. *Educação e Pesquisa*, 31(1), 45-56. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100004>
- Gil, A. C. (1995). *Como elaborar projeto de pesquisa (3a ed.)* São Paulo, SP: Atlas, 1995.
- Hoffmann, Jussara M. L. Avaliação: mito e desafio – uma perspectiva construtivista. *Educação e Realidade*. Porto Alegre, 1991.
- Leonel, M. C. M. (1997). Grande Sertão Veredas: Alguns neologismos semânticos. Série Encontros: estudos sobre lexicografia. *Alfa*, 41, 79-89.
- Menezes, M. G. de & Santiago, M. E. (2014). Contribuição do pensamento de Paulo Freire para o paradigma curricular crítico-emancipatório. *Pro-Posições [online]*, 25(3), 45-62. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-7307201407503>

- Moraes, M. E. A.; Santana, G. S. M. (2001). Aroeira do-sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas. *Funcap*, 3, 5-6, 2001.
- Novak, J. D. (1981). *Uma teoria da educação*. São Paulo, SP: Ed. Pioneira.
- Oliveira, C. M. A. de, & Carvalho, A. M. P. de. (2005). Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 11(3), 347-366. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000300002>
- Salatino, A. & Buckeridge, M. (2016) "Mas de que te serve saber botânica?". *Estudos Avançados*, 30(87), 177-196. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>
- Sá-Lima, M. A. de C. (2016). A Investigação Científica. Recuperado de <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/a-investigacao-cientifica.htm>
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências. (UFRGS)* 13, 333-352.
- Schermann, L. B, Béria, U., Jacob, M. H. V. M., Arossi, G., Benchaya, M. C., Bisch, N. K., & Rieth, S. (2014). Estresse em adolescentes: estudo com escolares de uma cidade do sul do Brasil. *Aletheia*, 43-44, 160-173. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942014000100012&lng=pt&tlng=pt
- Silva, A. P. M., Silva, M. F. S., Rocha, F. M. R. & Andrade, I. M. (2015). Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. *HOLOS*, 8, 68-79.
- Viveiro, A. A. V. & Diniz, R. E. S. (2009). Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, (2)1, 1-12.
- Wandersee, J. H. & Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2-9. Recuperado de <https://www.botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.pdf>

ANEXO A

Questionário sobre plantas medicinais e seus usos

1. Qual sua idade?
2. Você é do sexo () masculino () feminino
3. Você usa plantas para tratar doenças? () sim () não
4. Porque você usa plantas? () não fazem mal à saúde () costume da família (tradição) () realmente funcionam
5. Você usa plantas juntamente com medicamentos de farmácia? () sim () não

6. Se respondeu sim às perguntas número 3, 4 e 5, por favor responda na tabela a seguir quais as plantas que você costuma usar, ou as que utilizou no últimos ano.

Nome da planta _____
Parte da planta utilizada: () folhas, caules e flores () folhas () caule () raízes () flores
Para que ela é usada? _____
Como ela é usada? () seca () fresca () ambas
Como ela é preparada? () chá () banhos () xarope () bochecho () emplasto/cataplasma () suco
() outra forma: qual? _____
Nome da planta _____
Parte da planta utilizada: () folhas, caules e flores () folhas () caule () raízes () flores
Para que ela é usada? _____
Como ela é usada? () seca () fresca () ambas
Como ela é preparada? () chá () banhos () xarope () bochecho () emplasto/cataplasma () suco
() outra forma: qual? _____
Nome da planta _____
Parte da planta utilizada: () folhas, caules e flores () folhas () caule () raízes () flores
Para que ela é usada? _____
Como ela é usada? () seca () fresca () ambas
Como ela é preparada? () chá () banhos () xarope () bochecho () emplasto/cataplasma () suco
() outra forma: qual? _____

7. Onde você/ seus familiares colhem essas plantas? () beira da estrada () compra em comércio na região
() regiões de florestas () cultivo em casa () outro: _____
8. Quem lhe ensinou sobre o uso medicinal destas plantas? () pais () avós () outros: _____
9. Você já recomendou o uso destas plantas a alguém? () sim () não
10. Você acha que plantas medicinais podem ter efeitos não desejáveis na saúde? () sim () não

ANEXO B

Questionário 2

1. De onde vem o poder de cura das plantas?
2. As plantas produzem essas substâncias com quais objetivos?
3. Maria Luiza resolveu tomar chá para emagrecer e tomou altas doses. Quais seriam as vantagens ou desvantagens?
4. Quais podem ser os processos de extração de substâncias de cura das plantas?
5. Plantas extintas poderiam trazer cura para o câncer? Como explicar a diversidade de poderes curativos?

ANEXO C

ROTEIRO DE EXPERIÊNCIA: CROMATOGRAFIA DE COLUNA

A cromatografia é uma técnica comumente utilizada para separação e purificação de substâncias orgânicas. A mistura desses compostos será atravessada em uma coluna de vidro vertical (cromatografia em coluna) preenchido por uma fase estacionária (geralmente sílica), coletando frações de compostos no final dessa coluna. Esses componentes são separados devido suas diferentes interações entre a fase móvel e a fase estacionária: usando a sílica como exemplo de fase estacionária, compostos polares irão interagir mais fortemente que compostos não polares, ficando mais retidos e sendo eluídos posteriormente.

Objetivo: observar os pigmentos coloridos presentes em folhas e flores das plantas medicinais.

O procedimento é desenvolvido em duas fases a preparação do extrato e o desenvolvimento da coluna.

Preparação do extrato:

- 10g de hortelã
- 5ml de etanol
- 10ml de removedor de cera
- 1 pilão de plástico (em substituição ao almofariz com pistilo)
- Becker
- Pipeta de Pasteur
- Proveta de 50ml
- Peneira plástica
- Giz raspado (o suficiente para sete centímetros de coluna)
- Algodão
- Estante para tubos de ensaio
- 50ml de removedor de cera (eluente)

Desenvolvimento da coluna:

- Pipeta de Pasteur
- 5 tubos de ensaio

Procedimento para obtenção do extrato:

Em um pilão triturou-se as 10g de hortelã, que foi macerada juntamente com a mistura do etanol e do removedor de cera. E deixar em repouso por alguns minutos.

Procedimento para preparação da coluna:

Pegamos uma seringa, colocando um pequeno chumaço de algodão no fundo da seringa suavemente. Após, raspa-se o giz e coloca-se na seringa até aproximadamente 7cm. Com a pipeta de Pasteur coloca-se o removedor de cera aos poucos, até que o líquido se infiltre por toda a coluna e comece a pingar.

Separação Cromatográfica:

Com uma pipeta de Pasteur, adiciona-se aos poucos 1ml do extrato de hortelã sobre a coluna. A seguir adiciona-se o eluente aos poucos de maneira a manter de 2mm a 5mm de eluente acima da coluna para não deixar a coluna secar.

Ao fim, recolhe-se o filtrado em tubos de ensaio para comparar a variação de cor.

ANEXO D

FICHA PARA AULA PRÁTICA DE QUÍMICA

Sugestão de
FICHA DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DAS PLANTAS MEDICINAIS
Disciplina: Biologia e Química
Nome aluno (a)s (grupo) _____.

NOME CIENTÍFICO	
NOME POPULAR	
PARTE UTILIZADA	
INDICAÇÃO TERAPÊUTICA	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	
PRINCIPAL CONSTITUINTE	
FÓRMULA MOLECULAR E ESTRUTURAL	

ANEXO E

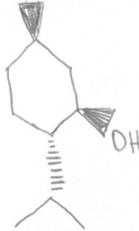
Sugestão de

FICHA DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E BIOLÓGICA DAS PLANTAS MEDICINAIS

3M2

Disciplina: Biologia e Química

Nome aluno(a)s (grupo) Maíza, Jussica A, Arthur, Caroline, Thomius, Luíza

NOME CIENTÍFICO	Mentha spicata
NOME POPULAR	hortelã
PARTE UTILIZADA	Folhas, flores frescas e óleo essencial.
INDICAÇÃO TERAPÊUTICA	Possui propriedades que ajudam a tratar problemas digestivos (má digestão, enjoo ou vômitos), tem efeitos calmantes e expectorantes.
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Carvona; mentona; mentofurano; Pulegona; Acetato de mentila; Mentol.
PRINCIPAL CONSTITUINTE	Óleo essencial.
FÓRMULA MOLECULAR E ESTRUTURAL	<p>Mentol:</p> <p>$C_{10}H_{20}O$</p> 

ANEXO F



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, _____, está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada **“Sequência didática e ensino de Biologia: uma proposta investigativa e interdisciplinar no estudo de Botânica”** sob a responsabilidade da Prof.^a Efigênia Monteiro Tosta, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBIO – da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – Campus São Mateus

A pesquisa tem como objetivo desenvolver uma **Sequência Didática sobre Plantas Medicinais** a partir de trabalho investigativo, com conteúdos de segundo grau vinculados ao tema Botânica

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Você será convidado (a) a participar de questionários com perguntas abertas e fechadas sobre o conteúdo de Biologia, voltados para plantas medicinais, a fim de analisarmos sua motivação, conhecimento e expectativas em relação ao ensino de Biologia. Um questionário será aplicado antes das atividades e outro depois das atividades. Os riscos envolvidos nesta parte da pesquisa consistem em eventuais constrangimentos relativos às perguntas elaboradas, mas você poderá se recusar a responder a qualquer momento. Sua identidade/privacidade será preservada, não havendo divulgação de seu nome ou imagem.

Assim como mencionado, também serão realizadas atividades em sala de aula no sentido de promover a busca de alternativas e dinâmicas para a efetivação da atividade no ensino de Biologia. As atividades propostas ocorrerão em sala de aula e extraclasse ou fora da escola. Todas as atividades serão realizadas em grupos, com participação coletiva. Para todas as atividades será fornecido material para que as mesmas sejam realizadas por você e seu grupo. Em hipótese alguma serão propostas atividades de competição, ou seja, a intenção é a construção coletiva do conhecimento por você, então haverá sempre colaboração. Não será necessário uso de nenhuma vestimenta especial. Da mesma forma, não será necessário que você traga ou forneça nada para que a atividade aconteça, uma vez que todo material será fornecido pelo pesquisador. A atividade será desenvolvida em ambiente de interação, onde a qualquer momento você poderá fazer perguntas ao pesquisador e professor em sala de aula. Todas as instruções das atividades serão fornecidas no início da aula e a qualquer momento que houver necessidade. Teremos uma aula de campo que será desenvolvida fora do seu horário de aula. Os grupos formados para a execução das atividades serão montados conforme já acontece em sala de aula, com ou sem a intervenção do pesquisador, no primeiro caso sempre buscando a complementaridade de conhecimentos. Assim, a pesquisa visa contribuir para uma melhora na relação escola/universidade e consequentemente refletirá num ensino de Biologia de maior qualidade.

Toda pesquisa com seres humanos apresenta riscos em tipos e graus variados – trânsito, queda, queda de material. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, como informado acima, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Em casos de quaisquer ocorrências relacionadas aos possíveis riscos e desconfortos, será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa em situações que este dela necessite e assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Também será garantida a indenização diante de eventuais danos, através da cobertura material para reparação ao dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

Os participantes da pesquisa poderão ser beneficiados pela sequência didática que inclui aula de campo e que pode constituir-se rica oportunidade de trabalhar as dimensões conceituais, procedimentais, atitudinais, afetividade e socialização, e que abarcam os processos de ensino e aprendizagem. Além disso, este trabalho trará benefícios para o ensino de biologia em outras classes e unidades escolares e outras disciplinas em função do seu caráter interdisciplinar.

É importante dizer que os dados dos sujeitos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as

Centro Universitário Norte do Espírito Santo
Rodovia BR 101 Norte, km 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540 Tel.: (27) 3312-1569 São Mateus – ES
Site eletrônico: <http://www.CEUNES.ufes.br>



fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos sujeitos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão preservados, por técnicas que garantam a privacidade dos mesmos.

Os dados da pesquisa serão organizados, categorizados e analisados por meio da Análise Textual Discursiva sob a perspectiva qualitativa e quantitativa, com o intuito de melhor compreender os fenômenos investigados e buscando responder aos objetivos pretendidos por este trabalho, de modo a refletir sobre as potencialidades e limitações do uso de sequências didáticas como recurso auxiliar à educação formal.

A sua participação na pesquisa é voluntária e que caso você opte por não participar, não terá nenhum prejuízo e você não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (A) pode contatar a pesquisadora Efigênia Monteiro Tosta, nos telefones (27) 99279-8846, e-mail: efigeniamonteirostosta@gmail.com. O (A) Sr (A) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do CEUNES pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/ comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.

OBS: Esse termo de Assentimento Livre e Esclarecido será lido para o (a) menor participante da pesquisa na presença de uma testemunha.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu fui informado (a) pela pesquisadora responsável do presente estudo sobre os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO e tive a oportunidade de fazer perguntas, assim como, todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu recebi uma via deste Termo de Assentimento, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

Vitória, _____ de _____ de 2019.

ASSINATURA DO (A) ALUNO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa “**Sequência didática e ensino de Biologia: uma proposta investigativa e interdisciplinar no estudo de Botânica**” eu Efigênia Monteiro Tosta declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Vitória, _____ de _____ de 2019.

PESQUISADORA RESPONSÁVEL

Centro Universitário Norte do Espírito Santo
Rodovia BR 101 Norte, km 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540 Tel.: (27) 3312-1569 São Mateus – ES
Site eletrônico: <http://www.CEUNES.ufes.br>

ANEXO G

EFIGENIA MONTEIRO TOSTA
VIVIANA BORGES CORTE

**SEQUÊNCIA DE
ENSINO
INVESTIGATIVA E
INTERDISCIPLINAR**

PLANTAS MEDICINAIS

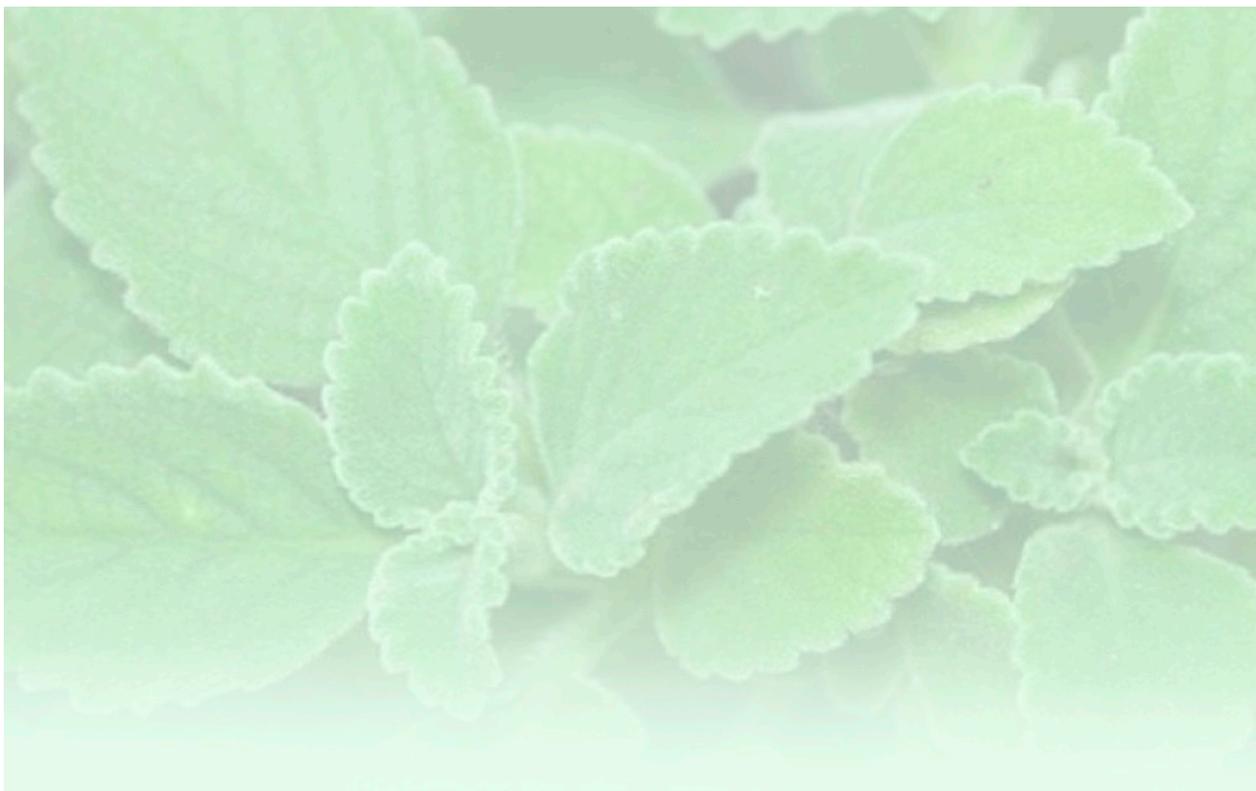


EFIGENIA MONTEIRO TOSTA
VIVIANA BORGES CORTE

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA E INTERDISCIPLINAR

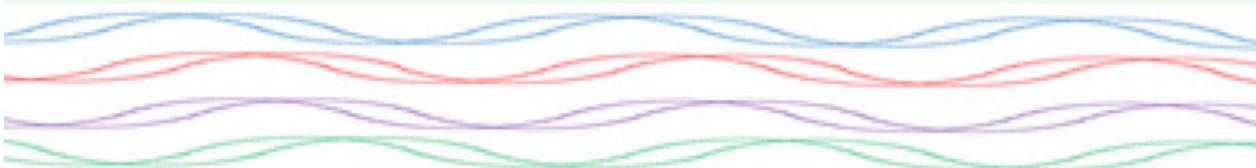
PLANTAS MEDICINAIS





Se criarmos uma cultura em que todos os professores acreditem que podem melhorar, não porque já não sejam bons o suficiente, mas porque podem ser ainda melhores, não haverá limite para o que poderá ser alcançado.

(Dylan William)



Sumário

1 - Introdução -----	5
2 - A botânica no contexto do estudante -----	7
3 - Ensino por investigação -----	10
4 - A sequência de ensino investigativa e interdisciplinar -----	13
5 - Percurso metodológico -----	14
6 - Planejamento: O que já sabemos? -----	16
Aula 1 - Pesquisa em campo: De onde vem o poder de cura das plantas? -----	18
Aula 2 - Pesquisa e checagem de hipóteses -----	21
Aula 3 - Experimentação -----	23
Aula 4 - Mostra científica -----	27
Considerações finais dos autores -----	29
Bibliografia -----	30
Anexo I - Questionário sobre plantas medicinais e seus usos ---	32
Anexo II - Investigando os metabólitos secundários -----	33
Anexo III - Roteiro de experiência - cromatografia de coluna. --	34
Anexo IV - Ficha de características química e biológica das plantas medicinais -----	35

Introdução

A Botânica agrega os componentes curriculares das Ciências Biológicas com seu estudo indicado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pelas competências específicas da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As competências gerais da BNCC constituem um marco importante no desafio de formar indivíduos de maneira integral.

Figura 1 - Competências gerais do BNCC

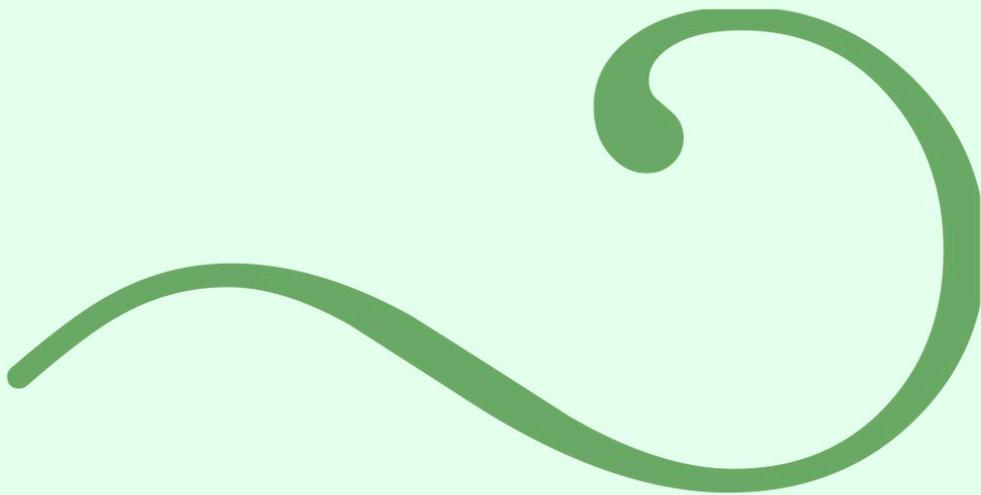


Fonte: portal.educacao.rs.gov.br/novo-ensino-medio

Embora sua essencialidade seja indiscutível, o ensino sobre plantas enfrenta, na prática, o desinteresse de estudantes e professores pelo assunto.

Tal desprezo social pelo tema, considerado enfadonho, foi denominado “cegueira botânica” e vem despertando preocupação dos pesquisadores na área do ensino de Ciências.

A cegueira botânica é um evento histórico e se traduz pela incapacidade de reconhecer a importância dos organismos vegetais na biosfera e nos cotidianos, que inclui uma inadaptação dos sujeitos sobre a percepção estética e biológica exclusiva das plantas (Wandersee; Schussler, 2001).



2

A Botânica no Contexto do Estudante

O uso e cultivo de plantas medicinais em comunidades de periferia constitui-se importante recurso local para a saúde e sustentabilidade do ambiente urbano (Dias, 2002). Logo, a conjugação entre Botânica e educação científica permite alcançar o repertório cultural adquirido desde a infância por muitos alunos, ao mesmo tempo em que propicia ao cidadão, cientificamente “iniciado”, uma visão mais crítica sobre o uso desse recurso com maior segurança e eficiência.

Assim, o conhecimento científico e o popular articulam-se criticamente em um terceiro conhecimento novo e transformador. O resgate da ciência popular e o diálogo entre cultura e educação científica inauguram caminhos promissores. Nessa perspectiva, vários são os temas em Botânica com representatividade para as sociedades e os indivíduos. As plantas movimentam a agricultura, abrangem a culinária e possuem princípios ativos utilizados na indústria farmacêutica, que são alguns dos componentes dos remédios (Salatino; Buckeridge, 2016).

O uso de plantas como medicamento, segundo Moraes e Santana (2001), é provavelmente tão antigo quanto o aparecimento do próprio homem. A preocupação com a cura de doenças sempre se fez presente ao longo da história da humanidade. Bem antes do surgimento da escrita, o homem já utilizava ervas para fins alimentares e medicinais .

A ciência popular, embora nem sempre bem vista, traz grandes potencialidades para o discernimento dos conhecimentos científicos e suas finalidades, pois carrega consigo certa identificação com as “singularidades” dos indivíduos.

Na escola, considerar o mundo onde o aluno se situa, constituir-se ponto de partida para uma aprendizagem significativa.

O aluno que frequenta a escola é o mesmo acostumado ao uso dos chás medicinais, amplamente aconselhados pela avó ou pelos pais. Estudantes em situação de vulnerabilidade social frequentemente podem optar pela aplicabilidade curativa das plantas. A carência econômica em muitas periferias do Brasil, embora inconveniente, é uma verdade incontestável.

O auge da discussão aqui catalisada encontra-se neste ponto de convergência: tradição e ciência são possíveis de conciliação. A conjugação entre ciência e sociedade torna-se tangível à medida que se invista em uma educação científica que faça sentido para aqueles que dela participem. É nesse mesmo caminho que se reduziria o fosso de desinteresse e desmotivação pela Botânica.

A escolha por tópicos relevantes sobre o mundo vegetal alinhado à abordagem investigativa pode ajudar na superação dessas crises.

3

Ensino por Investigação

Das discussões em torno da importância da educação científica aos desafios de uma “cegueira botânica” anunciada, a solução parece estar em uma ciência socialmente relevante e inteligível aos diversos contextos educativos.

Nesse sentido, apresentamos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre plantas medicinais, orientada pelas três etapas-chave previstas por Carvalho (2013): **problematização, sistematização e contextualização** do conhecimento.

Partindo da concepção de que o ensino por investigação é iniciado por situações-problema, a problematização exige um olhar amplo e holístico dos indivíduos que se debruçam sobre uma solução. Os problemas não devem ser investigados por um prisma único, com a ameaça de limitarem uma visão mais crítica dos indivíduos que participam de sua intervenção.

Aqui propomos destacar, dentre os aspectos metodológicos e práticos, a **interdisciplinaridade** como importante perspectiva a ser considerada nas SEI's.

Por isso, aqui apresentamos uma **SEII - Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar**.

Em vista disso, uma SEII pode ser compreendida como um conjunto de ações investigativas que pressupõem o uso e construção progressiva da argumentação, problematização, experimentação e autonomia de seus envolvidos. Essa construção é fomentada pela interdisciplinaridade, cuja esfera de aplicação conecta-se com o cotidiano dos sujeitos.

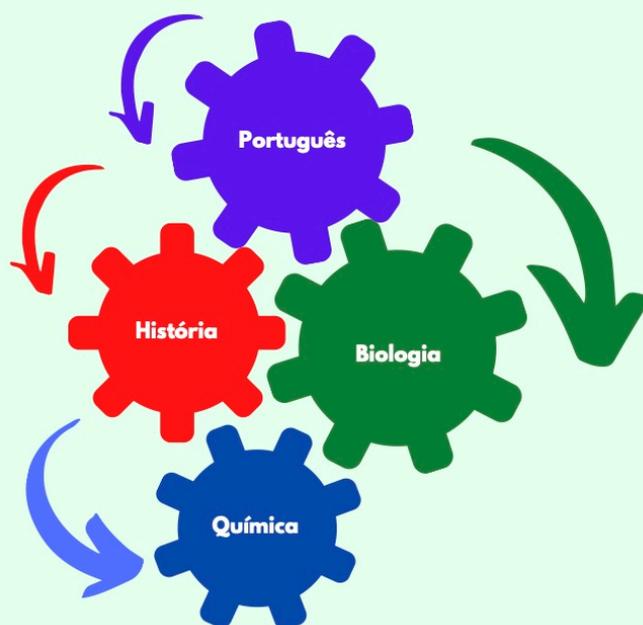
Figura 2 - Etapas da Sequência de Ensino Investigativa e interdisciplinar



Fonte: Autoria própria (2020)

A elucidação de um problema proposto deve envolver várias áreas, subsidiando o processo de pesquisa e investigação. Um problema de Biologia certamente pode fazer uso das contribuições de Química, Física, Matemática, Geografia, História e todas as outras, para prover soluções eficazes. A inovação trazida pela SEII encontra-se nesse ponto: propor uma construção significativa do conhecimento, que faça sentido aos sujeitos participantes, pois se conecta com a realidade daquele que investiga.

Figura 3 - Engrenagens das disciplinas



Fonte: Autoria própria (2020)

4

A Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar

A estratégia didática de uma SEI possibilita ao estudante que cada atividade proposta exerça uma função na construção do conhecimento referente ao assunto-chave. A partir da SEI, aqui se traz em destaque a perspectiva da interdisciplinaridade, propondo então uma SEII - “Sequência de Ensino Investigativa e Interdisciplinar”.

A justificativa para o acréscimo de uma nova perspectiva de análise às SEI's reside no fato de que atividades que se proponham verdadeiramente investigativas, não se fundamentam isentas da interdisciplinaridade.

5

Percurso Metodológico

A pesquisa se apresenta por uma abordagem qualitativa, calcada em processo de intervenção pedagógica, desenvolvida por meio de uma Sequência de Atividades Investigativas e Interdisciplinares.

Esta pesquisa converge para estudos do tipo exploratório, cuja finalidade inclui desenvolver; hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com os ambientes, fatos ou fenômenos, ou modificar e clarificar conceitos (Marconi; Lakatos, 2010).

A opção pela estratégia didática de uma SEII possibilita ao estudante que cada atividade proposta exerça uma função na construção do conhecimento referente ao assunto-chave.

Dá-se também grande destaque ao diálogo entre a cultura e a ciência, pela relevância que atribui ao contexto dos sujeitos participantes envolvidos.

Etapas da Sequência de Ensino Investigativo e Interdisciplinar (SEII)

	Fases da pesquisa de Intervenção	Aulas	Objetivo	Método	Áreas do conhecimento Envolvidas
Etapas da SEII	Planejamento	O que já sabemos?	Levantamento dos conhecimentos prévios.	Questionário 1 Debate em grupo.	Biologia
	Problematização	1. Pesquisa em campo: De onde vem o poder de cura das plantas?	Criação de hipóteses. Promover a observação e a investigação.	Atividade em espaço não formal de ensino.	Biologia História Português
		2. Pesquisa e elaboração de hipóteses.	Consulta a fontes de pesquisa bibliográfica. Reflexão acerca das hipóteses iniciais.	Pesquisa em mídia digital e livros.	Biologia
	Sistematização do conhecimento	3. Experimentação	Introdução à experimentação.	Questionário 2 Aula prática.	Biologia Química
Contextualização do conhecimento	4. Mostra de Ciências	Apresentação e discussão dos resultados da investigação. Consolidação dos conhecimentos	Mostra de Ciências	Biologia Química História Português	

6

Planejamento

O que já sabemos?

Considerando-se a importância das informações trazidas pelos alunos para o processo de ensino por investigação, a SEII foi precedida por um levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes sobre plantas medicinais (Anexo I).

Quando os conteúdos prévios recebem novos conteúdos, esses poderão ressignificar conceitos que já existiam. O fator determinante na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, e o ensino deve partir desses dados (Agra et al., 2019).

O questionário aplicado aos alunos buscou compreender suas concepções científicas e culturais que poderiam influenciar nas interpretações e aprendizagens dos conteúdos de Botânica.

O questionário aplicado também buscou verificar o hábito ou frequência no uso de plantas para fins terapêuticos e medicinais em seu cotidiano, bem como reconhecer os motivos pelos quais optam por essa utilização e as formas de preparo. Após o preenchimento das questões, essas foram debatidas oralmente com os estudantes para confirmação e validação das respostas.

Aula 1

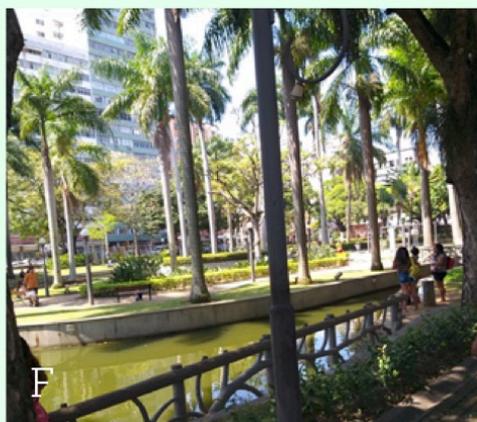
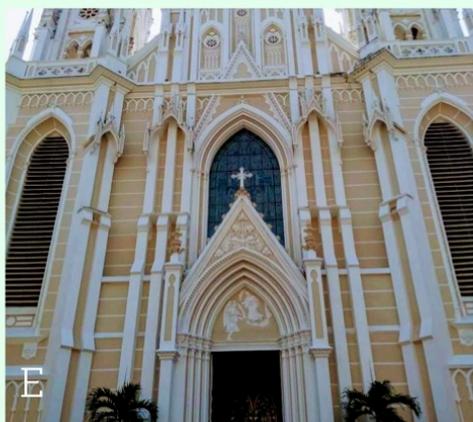
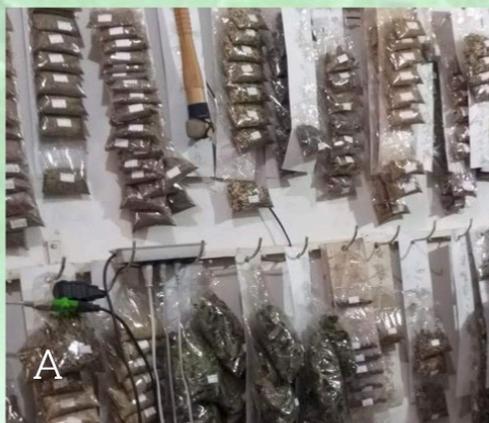
Pesquisa em campo: De onde vem o poder de cura das plantas?

A observação é o primeiro passo para uma investigação e é por meio dela que o cientista buscará respostas para perguntas como “Por que determinado fenômeno ocorre?”. Para solucionar tais problemas, será necessário **formular hipóteses** - as prováveis respostas. Essas hipóteses deverão estar baseadas em diversas informações já conhecidas pelo observador, aqui, no caso, os estudantes (Sá-Lima, 2016).

A aula de campo tem sido descrita como uma forma de levar os alunos a estudarem os ambientes naturais, objetivando perceber e conhecer a natureza por meio de diversos recursos visuais. Ou seja, levá-los ao ambiente propriamente dito para estimular os sentidos de forma lúdica e interativa. O planejamento da atividade buscou escolher lugares que fazem parte da paisagem local do cotidiano dos alunos, gerando identificação e sentimento de pertencimento. A escola é o ambiente propício para a enculturação científica ou desenvolvimento de habilidades inerentes às ciências como organizar, seriar, classificar, fazer levantamentos de dados e pesquisas, testar hipóteses, argumentar, escrever (Sasseron ; Carvalho, 2008).

Como forma de contextualização do problema experimental, iniciação e estímulo à formação de hipóteses, foi planejada e realizada uma aula de campo. O planejamento, a nível pedagógico, passou pela escolha dos lugares a serem visitados e pela forma como seriam abordados e desenvolvidos os conhecimentos. A escolha recaiu sobre os seguintes prédios, lugares históricos e mercado local mostrados abaixo. As construções fazem parte da paisagem local e do dia-a-dia de todos os capixabas e dos alunos.

Figura 5 - Aula de campo: A: Casa de ervas; B: Teatro Carlos Gomes; C: Escadaria Maria Ortiz; D: Palácio Anchieta - Sede do Governo do Estado; E: Catedral Metropolitana; F: Parque Moscovo.



Fonte: Autoria própria (2019)

Aula 2

Pesquisa e checagem de hipóteses

Neste momento os estudantes foram orientados a buscar informações em outras fontes de pesquisa, tais como as fontes bibliográficas - problema não experimental.

[...] “Os dados obtidos em demonstrações, em pesquisas, em visitas, em relatos de experimentos ou no laboratório devem permitir, através de trabalho em grupo, discussões coletivas, que se construam conceitos e se desenvolvam competências e habilidades. [...]” (BNCC, 2017 p. 36).

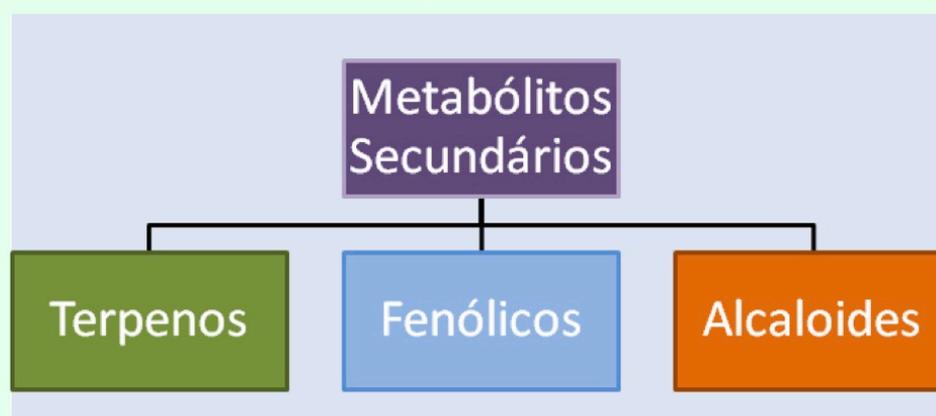
Essa aula pode ser realizada no laboratório de informática da escola (com e-books e artigos relacionados às plantas medicinais) ou na biblioteca, permitindo pesquisa em mídia digital e em livros físicos.

Os alunos já haviam se pronunciado verbalmente a respeito do poder curativo das plantas medicinais, mas se perdiam diante da necessidade de organizar seus conhecimentos para uma abordagem mais 'científica'. Para orientá-los na pesquisa, foi elaborado um novo questionário (Anexo II).

Após as pesquisas, os alunos foram convidados a revisitar suas hipóteses iniciais para que pudessem confirmá-las ou refutá-las, procedendo à **sistematização do conhecimento**.

O professor mediou a discussão para que ao final os alunos concluíssem a respeito da presença nas células vegetais de "substâncias", que compõem os princípios ativos - os metabólitos secundários - apontando dentre eles os terpenos, compostos fenólicos e alcaloides.

Figura 6 - Hierarquia de produção de metabólitos secundários.



Fonte: Autoria própria (2020)

Aula 3

Experimentação

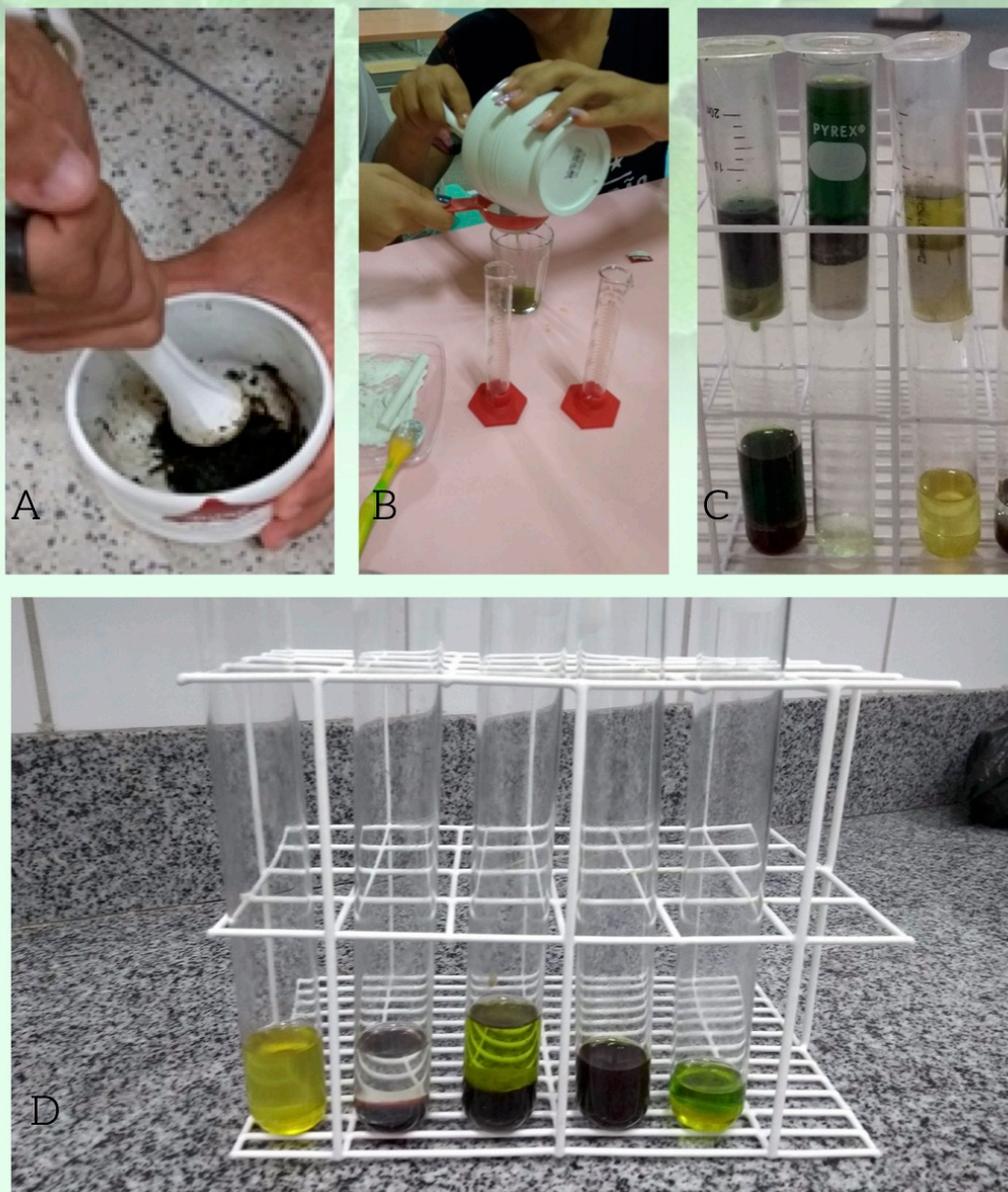
Consistiu-se em um trabalho interdisciplinar entre o conteúdo trabalhado nas disciplinas de Biologia e Química, com a realização de um experimento de extração de pigmentos em plantas medicinais, por meio da técnica de cromatografia de coluna (Anexo III).

A cromatografia foi primeiramente empregada em 1906 pelo botânico russo Mikhael Semenovich Tswett, ao descrever o método de separação dos componentes de extratos de folhas. A utilização desse método de separação cromatográfica permite verificar *in loco* os pigmentos extraídos de plantas medicinais, e proporciona uma abordagem didática e interessante para o estudante do ensino médio, uma vez que permite uma reflexão sobre a extração e o isolamento das diversas substâncias e componentes dos vegetais.

Ao conseguir identificar as cores dos pigmentos das plantas a olho nu, o estudante será capaz de relacionar a química ao seu cotidiano. Ou seja, será despertada no aluno a percepção da presença de grande variedade de tipos de pigmentos e outras substâncias, com propriedades e características diferentes nas plantas. E, desta forma, o experimento permitiu ilustrar conceitos de misturas, substâncias, solubilidade, polaridade e funções biológicas.

Acerca dos metabolitos secundários, a discussão trará as informações de que sua presença é influenciada por vários fatores, como temperatura, sazonalidade, índice pluviométrico, altitude, radiação, herbivoria e ataque de patógenos, idade, composição atmosférica, disponibilidade de água, macronutrientes e micronutrientes.

Figura 7: Experimento da cromatografia em colunas. A: maceração; B: mistura para extração de pigmento; C: cromatografia; D: pigmentos extraídos..



Fonte: Autoria própria (2019)

É importante destacar, neste momento, que a interdisciplinaridade no ensino de química gera associação entre o conteúdo estudado e o dia a dia do aluno, gerando interesse e potencialização do aprendizado.

Na prática, isso implica considerar a relevância dos saberes que emergem de fora para dentro da escola: a ciência popular. Até porque a ciência escolar, em geral, contempla mais a ciência acadêmica, ao mesmo tempo em que desautoriza a ciência popular - invalidada pela Academia (Chassot, 2018).

Aula 4

Mostra científica

Para finalizar, como culminância da atividade investigativa, os resultados da pesquisa foram apresentados pelos alunos em uma mostra científica com a exposição de informações acerca das plantas medicinais.

Foram usados instrumentos expositivos, como cartazes, um telão (datashow), exposição de fotos de todo o processo percorrido (aula de campo, aula experimental e discussões culturais), interação da demonstração experimental da cromatografia, degustação e distribuição de receitas de chás. Na ocasião, houve ambientação musical para o evento.

Após a atividade desenvolvida, os alunos foram capazes de responder de forma autônoma a pergunta inicial: De onde vem o poder de cura das plantas?

A Mostra Científica de Plantas Medicinais consistiu no trabalho coletivo entre professores de Biologia, Química, História e Português para a mediação das atividades. Realizado na escola, com cartazes, plantas secas, chás, os alunos puderam expor os resultados de suas pesquisas.

Figura 9: Mostra científica: A: vidraria de laboratório; B e C: cartazes sobre espécies de plantas medicinais; D: água saborizada; E: cartaz de chamada da Mostra; F: flores de Camomila; G: A Mostra ocorrendo.



Fonte: Autoria própria (2019)

Considerações finais das autoras

A proposta da SEII visa a inspirar e auxiliar os professores para um ensino de botânica criativo e inovador. Sabe-se que no processo ensino-aprendizagem, o professor pode utilizar uma infinidade de recursos e abordagens metodológicas. A investigativa possibilita as interações discursivas entre aluno e professor, e a interdisciplinaridade traz consigo uma visão holística do conteúdo, valorizando-o.

Portanto, a SEII visa a despertar os professores para a beleza e a importância de se ensinar sobre as plantas. De forma alguma pretende-se trazer uma receita pronta ou acabada, mas sim uma proposta que permite ao professor a liberdade de incluir, excluir ou adaptar as atividades conforme seu público alvo, objetivos e comunidade escolar.

As autoras.

Bibliografia

AGRA, GLENDA et al. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. Rev. Bras. Enferm., Brasília , v. 72, n. 1, p. 248-255, fev. 2019 . Disponível em <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672019000100248&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 27 set. 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 27 de set. 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 8ª ed. Ijuí: Unijui. 2018.

DIAS, J. E. A importância do uso de plantas medicinais em comunidades de periferia e sua produção através da agricultura urbana. Acta Hort., v.569, p.79-85, 2002. Disponível em: <https://www.ishs.org/ishs-article/569_12>. Acesso em: 27 set. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MORAES, M. E. A.; Santana, G. S. M. (2001). **Aroeira do sertão: um candidato promissor para o tratamento de úlceras gástricas**. *Funcap*, 3, 5-6, 2001.

SALATINO, A. & BUCKERIDGE, M. "**Mas de que te serve saber botânica?**". *Estudos Avançados*, v.30, n.87, p. 177-196, 2016. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>>. Acesso em: 27 set. 2020.

SÁ-LIMA, Mariana A. de C. **A Investigação Científica**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/a-investigacao-cientifica.htm>>. Acesso em: 19 out. 2020.

SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P., **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**. *Investigações em Ensino de Ciências (UFRGS)* v.13, pp. 333-352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>>. Acesso em: 27 set. 2020.

Wandersee, J. H. & Schussler, E. E. (2001). **Toward a theory of plant blindness**. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2-9. Disponível em: <<https://www.botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2020.

Anexo I

Questionário sobre plantas medicinais e seus usos

1. Qual a sua idade?
2. Você é do sexo () masculino () feminino
3. Você usa plantas para tratar doenças? () sim () não
4. Por que você usa plantas? () não fazem mal à saúde
() costume da família (tradição) () realmente funcionam
5. Você usa plantas juntamente com medicamentos de farmácia? () sim () não

Se respondeu sim às perguntas número 3, 4 e 5, por favor responda na tabela a seguir quais as plantas que você costuma usar, ou as que utilizou no últimos anos.

Nome da planta _____

Parte da planta utilizada: () folhas, caules e flores () folhas () caule

() raízes Para que ela é usada? _____

Como ela é usada? () seca () fresca () ambas

Como ela é preparada? () chá () banhos () xarope () bochecho

() plastro/cataplasma () suco

() outra forma: qual? _____

Nome da planta _____

parte da planta utilizada: () folhas, caules e flores () folhas () caule () raízes

Para que ela é usada? _____

Como ela é usada? () seca () fresca () ambas

Como ela é preparada? () chá () banhos () xarope () bochecho

() plastro/cataplasma () suco

() outra forma: qual? _____

Nome da planta _____

Parte da planta utilizada: () folhas, caules e flores () folhas () caule () raízes

Para que ela é usada? _____

Como ela é usada? () seca () fresca () ambas

Como ela é preparada? () chá () banhos () xarope () bochecho

() plastro/cataplasma () suco () outra forma: qual? _____

Onde você/ seus familiares colhem essas plantas? () beira da estrada

() compra em comércio na região () regiões de florestas () cultivo em casa

() outro: _____

Quem lhe ensinou sobre o uso medicinal destas plantas? () pais () avós

() outros: _____

Você já recomendou o uso destas plantas a alguém? () sim () não

Você acha que plantas medicinais podem ter efeitos não desejáveis na saúde? () sim () não.

Anexo II
Investigando os metabolitos secundarios

Investigando os metabolitos secundários

- 1- De onde vem o poder de cura das plantas?
- 2 -As plantas produzem essas substâncias com quais objetivos?
- 3 - Maria Luísa resolveu tomar chá para emagrecer e tomou altas doses, quais seriam as vantagens ou desvantagens dessa ação?
- 4 - Quais podem ser os processos de extração de substâncias de cura das plantas?
- 5 -Plantas extintas poderiam trazer cura para o câncer?
Como explicar a diversidade de poderes curativos?

Anexo III

Roteiro de experiência - cromatografia de coluna.

A cromatografia é uma técnica comumente utilizada para separação e purificação de substâncias orgânicas. A mistura desses compostos será atravessada em uma coluna de vidro vertical (cromatografia em coluna) preenchido por uma fase estacionária (geralmente sílica), coletando frações de compostos no final dessa coluna. Esses componentes são separados devido suas diferentes interações entre a fase móvel e a fase estacionária: usando a sílica como exemplo de fase estacionária, compostos polares irão interagir mais fortemente que compostos não polares, ficando mais retidos e sendo eluídos posteriormente.

Objetivo: observar os pigmentos coloridos presentes em folhas e flores das plantas medicinais.

O procedimento é desenvolvido em duas fases: a preparação do extrato e o desenvolvimento da coluna.

Preparação do extrato:

- 10g de hortelã
- 5ml de etanol
- 10ml de removedor de cera
- 1 pilão de plástico (em substituição ao almofariz com pistilo)
- Becker
- Pipeta de Pasteur
- Proveta de 50ml
- Peneira plástica
- Giz raspado (o suficiente para sete centímetros de coluna)
- Algodão
- Estante para tubos de ensaio
- 50ml de removedor de cera (eluente)

Desenvolvimento da coluna:

- Pipeta Pasteur
- 5 tubos de ensaio

Procedimento para obtenção do extrato: em um pilão, triturar 10g de hortelã e macerar juntamente com a mistura do etanol e do removedor de cera. Deixar em repouso por alguns minutos.

Procedimento para preparação da coluna: pegar uma seringa, retirar o êmbolo, colocar suavemente um pequeno chumaço de algodão no fundo (próximo ao orifício). Após, raspar o giz e colocar na seringa até formar uma coluna de aproximadamente 7cm. Com a pipeta de Pasteur, colocar o removedor de cera aos poucos, até que o líquido se infiltre por toda a coluna e comece a pingar.

Separação Cromatográfica: com uma pipeta de Pasteur, adicionar, aos poucos, 1ml do extrato de hortelã sobre a coluna. A seguir, adicionar o eluente aos poucos de maneira a manter de 2mm a 5mm de eluente acima da coluna para não deixar a coluna secar.

Ao fim, recolhe-se o filtrado em tubos de ensaio para comparar a variação de cor.

Anexo IV
Ficha de Características Química e Biológica das Plantas Medicinais
Disciplina: Biologia e Química

Nome do aluno: _____

Grupo: _____

NOME CIENTÍFICO: _____

NOME POPULAR: _____

PARTE UTILIZADA: _____

INDICAÇÃO TERAPÊUTICA: _____

COMPOSIÇÃO QUÍMICA: _____

PRINCIPAL CONSTITUINTE: _____

FÓRMULA MOLECULAR E ESTRUTURAL:

ANEXO H

UFES - CENTRO
UNIVERSITÁRIO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ENSINO DE BIOLOGIA: PERSPECTIVAS DO TRABALHO INVESTIGATIVO NO ESTUDO DE BOTÂNICA.

Pesquisador: EFIGENIA MONTEIRO TOSTA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 24389019.3.0000.5063

Instituição Proponente: CENTRO UNIVERSITARIO NORTE DO ESPIRITO SANTO - CEUNES

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.782.250

Apresentação do Projeto:

O presente projeto propõe a realização de uma sequência didática interdisciplinar com alunos do Ensino Médio, em uma escola estadual localizada na grande Vitória-ES, tendo como temática "plantas medicinais", a partir de trabalho investigativo, vinculados ao tema Botânica. O trabalho propõe uma atividade pedagógica no ensino de biologia, e mais especificamente botânica, utilizando-se de uma abordagem investigativa e interdisciplinar. A metodologia é qualitativa, e será realizada uma entrevista com turmas do terceiro ano, com o intuito de capturar seus conhecimentos e hábitos, como também identificar a conhecimento que possuem sobre as plantas medicinais mais

utilizadas entre eles. Desta forma o projeto propõe o desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de botânica que possa favorecer/inspirar o

planejamento em combinação com outros professores de disciplinas afins, propondo aulas nas quais os alunos sejam capazes de aprender botânica de forma prática, investigativa e interdisciplinar na educação básica.

Como estratégia de ensino, a autora pretende levar os alunos à Vila Rubim, no centro de Vitória para conhecer a diversidade de plantas medicinais que são expostas na feira.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60

Bairro: Litorâneo

CEP: 29.932-540

UF: ES

Município: SAO MATEUS

Telefone: (27)3312-1519

Fax: (27)3312-1510

E-mail: cepceunes@gmail.com

**UFES - CENTRO
UNIVERSITÁRIO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO**



Continuação do Parecer: 3.782.250

Desenvolver uma sequência didática sobre plantas medicinais a partir de trabalho investigativo, com conteúdos de segundo grau vinculados ao tema Botânica.

Objetivos específicos:

- desenvolver uma sequência didática investigativa e interdisciplinar para o ensino de botânica;
- detectar os conhecimentos prévios acerca de plantas medicinais e sua relação com assuntos de Botânica a serem desenvolvidos, buscando nos pontos conflituosos de compreensão comum ou na “conexão de conhecimentos” estratégias integradoras e assentadas nas demandas dos estudantes, a serem complementados ao longo do desenvolvimento da sequência didática a ser elaborada;
- conduzir um estudo investigativo com os alunos, intra e extraclases, através da busca de informações sobre as propriedades/efeitos de espécies vegetais com potencial medicinal, em casas de comércio de plantas e ervas, também via internet, em sites de laboratórios e de indústrias farmacêuticas, introduzindo noções de princípios ativos de medicamentos e regras de procedimentos de testes e aprovação;
- contribuir para a popularização das Ciências por intermédio da aplicação prática de assuntos de Botânica relacionados ao cotidiano dos alunos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

A autora relata que "toda pesquisa com seres humanos apresenta riscos em tipos e graus variados. No entanto, neste estudo, os riscos são mínimos, referindo-se à possíveis constrangimentos no decorrer das aulas. Para participar deste estudo o participante não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira". Esclarece que o participante estará livre para retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. Em casos de quaisquer ocorrências relacionadas aos possíveis riscos e desconfortos, será dada assistência

imediate que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa em situações que este dela necessite de assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Também será garantida a indenização diante de eventuais danos, através da cobertura material para reparação ao dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa. Serão providenciados passes para os estudantes que necessitarem e lanches.

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com

**UFES - CENTRO
UNIVERSITÁRIO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO**



Continuação do Parecer: 3.782.250

Benefícios:

Os participantes da pesquisa poderão ser beneficiados pela sequência didática que inclui aula de campo e que pode constituir-se rica oportunidade de trabalhar as dimensões conceituais, procedimentais, atitudinais, afetividade e socialização, e que abarcam os processos de ensino e aprendizagem. Além disso, este trabalho trará benefícios para o ensino de biologia e outras disciplinas em função do seu caráter interdisciplinar e pela possibilidade de replicação em outras unidades de escolares desde que sua produção e apresentação estejam vinculadas .

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta de trabalho com sequência didática, é efetivamente de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois possibilita a organização do conhecimento e das estratégias de ensino. E a temática apresentada "plantas

medicinais e botânica, poderá contribuir para que os alunos de ensino médio reconheçam a importância do conhecimento das plantas medicinais - uma cultura que está se tornando cada vez mais distante da cultura jovem, reconhecendo suas propriedades e efeitos com potencial curativos e suas relações com outros conteúdos próximos aos de outras disciplinas, visando compreender fenômenos e métodos científicos aceitos em botânica e também contribuir com a popularização das ciências.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados:

Folha de rosto, brochura do projeto, TCLE, questionário, cronograma, declaração da instituição coparticipante e declarações de início da pesquisa e de inserção dos dados na plataforma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Sr(a). Pesquisador(a),

a) Segundo a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), a eticidade da pesquisa implica em assegurar aos participantes da pesquisa os benefícios resultantes do projeto, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa (Título III, 1.n). Tal imperativo deve constar dos Projetos e devem ser previstas formas de tais benefícios;

b) De acordo com a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), o pesquisador deve apresentar Relatórios Semestrais de sua pesquisa (Título X, X.1, item 3, letra b). Para pesquisa com duração menor que

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60		CEP: 29.932-540
Bairro: Litorâneo		
UF: ES	Município: SAO MATEUS	
Telefone: (27)3312-1519	Fax: (27)3312-1510	E-mail: cepceunes@gmail.com

**UFES - CENTRO
UNIVERSITÁRIO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO**



Continuação do Parecer: 3.782.250

um ano, Relatório Final (Regimento Interno do CEP/CEUNES, Art. 34°). Os Relatórios Parcial e Final devem ser enviados através da Plataforma Brasil (item “enviar notificação”, anexar o respectivo documento).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1435857.pdf	08/12/2019 21:28:58		Aceito
Outros	Carta_Resposta_Pendencias_CEP_CO_NEP_Efigenia_V1.pdf	08/12/2019 21:27:33	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_TCM_Efigenia_PB_Modificado_V2.docx	08/12/2019 21:23:45	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Cronograma	Crono_Plataforma_Brasil_Modificado_V2.docx	08/12/2019 21:22:24	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_De_Assentimento_Para_Os_Menores_Efigenia_Modificado_V2.docx	08/12/2019 21:20:54	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Outros	capa_tcm_assinada_Modificada.pdf	12/11/2019 17:32:55	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Aut_Superintendencia_Modificada.pdf	12/11/2019 17:29:35	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Aut_Diretora_Modificada.pdf	12/11/2019 17:28:20	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Dec_de_Inicio.pdf	12/11/2019 17:18:21	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Dec_de_Final.pdf	12/11/2019 17:16:15	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PARA_DEMAIS_PARTICIPANTES_Efigenia_Modificado.docx	12/11/2019 17:01:05	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PARA_OS_ALUNOS_MAIORES_DE_IDADE_Efigenia_Modificado.docx	12/11/2019 16:57:00	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Parecer Anterior	Carta_Resposta_Pendencias_CEP_CO_NEP_Efigenia.pdf	12/11/2019 16:55:51	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Modificada.pdf	12/11/2019 16:49:41	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com

**UFES - CENTRO
UNIVERSITÁRIO NORTE DO
ESPÍRITO SANTO**



Continuação do Parecer: 3.782.250

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PARA_OS_PAIS_E_OU_RESPO NSAVEIS_Efigenia_Modificado.docx	04/11/2019 00:41:26	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito
Outros	Questionario_sobre_plantas_medicinais. docx	03/11/2019 23:50:49	EFIGENIA MONTEIRO TOSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO MATEUS, 18 de Dezembro de 2019

**Assinado por:
Juliano Manvailer Martins
(Coordenador(a))**

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com