



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMAZONAS



PPGET
Programa de Pós-Graduação
em Ensino Tecnológico



FAPEAM
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Amazonas

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO**

SAARIA LAD LOURENÇO MACIEL

**PLANTAS MEDICINAIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA E
BIOLOGIA**

MANAUS
2023

SAARIA LAD LOURENÇO MACIEL

**PLANTAS MEDICINAIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA E
BIOLOGIA**

Dissertação de mestrado, apresentada à Coordenação do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico (PPGET), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, como requisito para obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dra. Lucilene da Silva Paes.

Coorientadora: Prof^a. Dra. Ana Cláudia Rodrigues de Melo

MANAUS
2023

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

M152p Maciel, Saaria Lad Lourenço.
Plantas medicinais: uma proposta para o ensino de química e biológicas /
Saaria Lad Lourenço Maciel. – Manaus, 2023.
99 p. : il. color.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas,
Campus Manaus Centro, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes.
Coorientadora: Ana Cláudia Rodrigues de Melo.

1. Plantas medicinais. 2. Sequência didática. 3. Pesquisa-ação. I. Paes,
Lucilene da Silva. (Orient.) II. Melo, Ana Cláudia Rodrigues de.
(Coorient.) III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Amazonas. IV. Título.

CDD 570.7

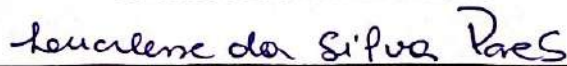
SAARIA LAD LOURENÇO MACIEL

**"PLANTAS MEDICINAIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA E
BIOLOGIA"**

Dissertação apresentada ao Mestrado do Programa Profissional de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico. Linha de Pesquisa: Alternativas Mediadoras para Eficácia do Ensino e Aprendizagem em Contextos Tecnológicos.

Aprovada em 20 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



Dr^a. Lucilene da Silva Paes – Orientadora
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Dr. Edson Valente Chaves – Membro Titular Interno
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Dr. Anderson da Silva Lages – Membro Titular Externo (SEBUC-AM)

RESUMO

O presente trabalho estuda as práticas de ensino abordando a temática de plantas medicinais, com o intuito de elaborar, implementar e analisar uma proposta de sequência didática envolvendo essas espécies, visando um ensino contextualizado das disciplinas de química e biologia. Os participantes do projeto foram os discentes de duas turmas do 2º ano do Ensino Médio Técnico do Instituto Federal do Amazonas, campus Manaus centro. A metodologia utilizada é a pesquisa-ação, pautada em uma abordagem qualitativa. Para a intervenção, relacionamos a temática de plantas medicinais à construção de uma Sequência Didática, com base nas teorias de Zabala (1998). Averiguamos o currículo escolar dos alunos por meio do acesso ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e aos Livros didáticos das disciplinas de química e biologia, visando obter mais informações para a construção da sequência e analisar como a temática está sendo abordada. Durante a sequência, os discentes puderam ter contato com as diversas formas de práticas que contribuem no estudo das espécies medicinais e a importância delas para o cotidiano, tais como a produção de fármacos e a fitoterapia. Os resultados encontrados, por meio da análise dos dados coletados, mostram que a utilização da sequência didática associada ao tema plantas medicinais, assunto esse tão regional, porém na maioria das vezes negligenciado pelos alunos, despertou o interesse dos discentes pela pesquisa. Além disso, houve a contextualização dos conteúdos de forma teórica e prática, valorizando os conhecimentos prévios. Desse modo, o objetivo principal o objetivo principal de implementar uma sequência didática a fim de promover o processo de ensino/aprendizagem com conteúdos de química e biologia utilizando plantas medicinais amazônicas, usadas no período da COVID-19, por uma abordagem teórico/prática, foi alcançado. Ao final, a Sequência Didática, o produto didático desta pesquisa, foi materializada em um site, para proporcionar um acesso amplo do conteúdo e favorecendo assim, que outros profissionais possam reproduzir as metodologias aplicadas, contribuindo assim para o processo de ensino/aprendizagem.

Palavras-chaves: COVID-19; Plantas Medicinais; Pesquisa-ação.

ABSTRACT

The present work proposes a study on teaching practices addressing the theme of medicinal plants with the aim of developing, implementing and analyzing a proposal for a didactic sequence involving these species, aiming at a contextualized teaching of the disciplines of chemistry and biology. The participants in the project were the students of two classes of the 2nd year of the Technical Secondary School of the Federal Institute of Amazonas. The methodology used is research-action, guided in a qualitative approach. For the intervention, we related the theme of medicinal plants to the construction of a Didactic Sequence, based on the theories of Zabala (1998). We find out the school curriculum of the students through access to the Pedagogical Project of the Course (PPC) and to the textbooks of the disciplines of chemistry and biology, in order to obtain more information for the construction of the sequence and to analyse how the topic is being approached. During the sequence, the students were able to get in touch with the various forms of practices that contribute to the study of medicinal species and their importance for everyday life, such as the production of drugs and herbal therapy. The results found, by means of the analysis of the data collected, show that the use of the didactic sequence associated with the topic of medicinal plants, being this a subject so regional and often forgotten by the students, aroused in them the interest for research, in addition to contextualizing the contents in a theoretical and practical way, valuing the prior knowledge that they possess, showing thus that the main objective was achieved, evidencing the teaching sequence as a resource of great relevance for the instruction of contents of the disciplines of chemistry and biology. In the end, the Didactic Sequence, a didactic product of this research, was materialized in a website, to provide a broader access to the content and thus favouring other professionals to reproduce the applied methodologies and thereby contribute to the teaching/learning process.

Keywords: Medicinal plants; Education; Research-action

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Compostos do metabolismo secundário dos vegetais	16
Quadro 2 - Plantas utilizadas na medicina popular e sua indicação	18
Quadro 3 - Descrição dos métodos de coleta de dados utilizados na pesquisa	22
Quadro 4 - Indício de reação para o teste histoquímico	30
Quadro 5 - Conteúdos abordados no núcleo básico de acordo com o PPC	34
Quadro 6 - Conteúdos abordados de química núcleo tecnológico	34
Quadro 7 - Caracterização do Livro didático	37
Quadro 8 - Espécies de plantas citadas no capítulo 6 do LD	38
Quadro 9 - Diagnóstico dos discentes questão 3 e 4	43
Quadro 10 - Numeração dos tubos de ensaio na prática de fitoquímica	49
Quadro 11 - Testes fitoquímicos com base na literatura	52
Quadro 12 - questão 6 do questionário final	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Movimento cíclico da pesquisa-ação	23
Figura 2 - Capa do Projeto Pedagógico de curso.....	33
Figura 3 - Livro didático biologia.....	36
Figura 4 - Livro Didático de química.....	40
Figura 5 - aula expositiva dialogada.....	45
Figura 6 - turma de alunos participantes	48
Figura 7 - Teste fitoquímico para o Jambu (<i>Spilanthes acmella</i>).....	50
Figura 8 - Teste fitoquímico para o Malvarisco (<i>Plectranthus amboinicius</i>)	50
Figura 9 - Teste fitoquímico para o mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	51
Figura 10 - Teste fitoquímico para o gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	51
Figura 11 - Alunos realizando os cortes do teste histoquímico	53
Figura 12 - observação no microscópio	54
Figura 13 - Teste histoquímico para o jambu (<i>Spilanthes acmella</i>).....	55
Figura 14 - Teste histoquímico para o Malvarisco (<i>Plectranthus amboinicius</i>).....	56
Figura 15 - Teste histoquímico para o Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	56
Figura 16 - Teste histoquímico para o Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>).....	57
Figura 17 - Alunos produzindo uma exsicata	59
Figura 18 - Modelo de exsicata apresentada aos discentes	59
Figura 19 - página inicial do site.....	64
Figura 20 - Aba de jogos.....	67
Figura 21 - modalidades de jogos acrescentados ao site	67
Figura 22 - aba de contatos.....	68
Figura 23 - Capa do manual.....	70
Figura 24 - Sumário do manual	71
Figura 25 - página de link de acesso ao site	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais utilizações medicinais das espécies selecionadas	27
Tabela 2 - Princípios ativos das plantas trabalhadas	28
Tabela 3 -Índice de reação para o teste fitoquímico.....	31
Tabela 4 - Livro Didático usado pela turma da Escola de Pesquisa.....	35
Tabela 5 - Livro Didático de química usado pela turma da Escola de Pesquisa	41
Tabela 6 - Índice de reação para o teste fitoquímico.....	49
Tabela 7 - Resultado da triagem fitoquímica	51
Tabela 8 - Índice de reação para o teste histoquímico	55
Tabela 9 - Resultado do teste de histoquímica para as espécies medicinais estudadas	58
Tabela 10 - Integrantes do comitê Ad-Hoc.....	69

SUMÁRIO

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	
1.1 Plantas Medicinais.....	12
1.2 Metabólitos das plantas e sua relevância ecológica, econômica e medicinal	13
1.3 A valorização das plantas e dos seus princípios ativos como fonte de saúde	14
1.4 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Base Nacional Curricular Comum (BNCC).....	16
1.5 Plantas Medicinais Amazônicas	17
1.6 Contexto Educacional	18
1.7 Sequência Didática	20
2 METODOLOGIA DA PESQUISA	21
2.1 Natureza da pesquisa	21
2.2 Público-alvo: participantes e local	24
2.3 Percurso Metodológico	25
2.3.2 Diagnóstico dos discentes quanto a temática	26
2.3.3 Identificação de grupos dos metabólitos secundários	26
2.3.4 Descrição do teste histoquímico	29
2.3.5 Descrição do teste fitoquímico	30
2.3.6 Produção de exsicata	31
2.3.7 Avaliação	31
2.4 Recurso didático.....	32
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	33
3.1 Análise do Projeto Pedagógico de Curso (PPC).....	33
3.2 Análise do Livro Didático (LD)	35
3.2.1 Livro Didático (LD) de biologia	35
3.2.2 Livro Didático (LD) de química	40
3.3 Análise do questionário diagnóstico.....	41
3.4 Aula expositiva dialogada	45
3.5 Desenvolvimento das atividades experimentais	47
3.5.1 Prática de histoquímica.....	48

3.5.2 Práticas de histoquímica	53
3.6 Produção de exsicata	58
3.7 Aula teórica em sala de aula	60
3.8 Aplicação do questionário final	61
3.9 Avaliação das atividades.....	61
4 PRODUTO EDUCACIONAL	63
4.1 O site, práticas de ensino: plantas medicinais amazônicas	63
4.1.1 Formulário para os discentes.....	65
4.1.2 Aplicação do formulário para comitê Ad-Hoc	68
4.2 O manual	69
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
6 REFERÊNCIAS	75
APÊNDICES	81

INTRODUÇÃO

A proposta deste trabalho surgiu em virtude da magnitude que é o estudo de plantas medicinais, as quais curam o homem desde os primórdios e servem de base para a produção dos remédios sintéticos. O conhecimento a respeito dessas plantas é passado de gerações em gerações, seu uso é mais presente ainda nas comunidades ribeirinhas e indígenas, onde o acesso a medicamentos nessas áreas é mais escasso que nos grandes centros urbanos.

As plantas medicinais podem ser definidas como o grupo de vegetais que possuem propriedades capazes de prevenir, aliviar ou curar enfermidades, sendo utilizadas tradicionalmente por comunidades e população em geral (CARVALHO *et al.*, 2007). De acordo com Pedroso, Andrade e Pires (2021) essas propriedades são possíveis graças ao rico arsenal de produtos químicos, orgânicos e inorgânicos que essas espécies possuem e com diferentes potencialidades exploradas pelo homem.

A Amazônia é a maior reserva de produtos naturais com efeitos fitoterápicos do planeta. Sua flora desperta interesse da comunidade científica devido à possibilidade de ação medicinal das ervas regionais. (SILVA *et al.* 2013). O uso delas é amparado pela Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos – PNPMF (BRASIL, 2006) e tem como um de seus objetivos a promoção e reconhecimento das práticas populares e tradicionais de uso de plantas medicinais e remédios caseiros. Além disso, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde (SUS), aprovada pelo Ministério da Saúde, enfatiza o uso de plantas medicinais e práticas de fitoterapia para tratamento de agravos à saúde (BRASIL, 2006).

As práticas populares são imprescindíveis para uma parte da população que não tem acesso aos remédios comercializados em farmácias e precisam ter orientações sobre as plantas, conhecer sua morfologia, seus metabólitos e suas ações como fitoterápicos. De acordo com Patricio, *et al.* (2022) é fundamental a divulgação de dados científicos concretos a respeito do uso de plantas medicinais, principalmente em regiões ribeirinhas da região Amazônica que detém grande conhecimento sobre o uso dessa prática terapêutica. Dessa forma, o investimento em pesquisas e o desenvolvimento

econômico no mercado brasileiro, permitem a descoberta de novas fontes de medicamentos.

Durante a pandemia de Covid-19 verificou-se um aumento de pessoas que fizeram uso de plantas medicinais, conforme aponta um estudo realizado por Braga e Silva (2021) no qual, de um total de 151 respostas, constatou-se um acréscimo de 24% no consumo de plantas medicinais e 21,9% para fitoterápicos.

Cada planta possui uma especificidade química que lhe confere uma característica única, que são os componentes do seu metabolismo secundário. O princípio ativo de uma planta traduz a molécula orgânica que faz parte dela e age ativamente na cura de doenças.

As extrações realizadas nos laboratórios dos cientistas, assim como da indústria farmacêutica, utilizam de equipamentos e reagentes que permitem a identificação dos constituintes presentes nas plantas, denominados princípios ativos. Os princípios ativos, no caso dos fármacos, são substâncias que têm características químicas que lhes conferem alguma ação no organismo, podendo assim exercer efeito farmacológico. (SANTOS; DAVID, 2019, p. 110).

Esta temática é de fundamental importância para ser trabalhada em sala de aula, pois resgata temas difundidos entre familiares e que, com o decorrer do tempo vem se perdendo. De acordo com Santos *et al.* (2022), a valorização do estudo de plantas medicinais contribui para o enriquecimento cultural de um povo, conscientizando para a conservação destes recursos e sua importância. Além disso, é uma área da química orgânica que depende da associação do conhecimento da botânica à biologia e aos conhecimentos químicos. Essa interação constitui uma perspectiva de abordagem diferenciada para se trabalhar processos de aprendizagem.

Sendo assim, buscou-se trabalhar a temática das plantas medicinais no contexto escolar, com o intuito de trazer elementos do cotidiano dos discentes para a sala de aula e, com isso, motivar a investigação sobre o assunto, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas. De acordo com Brito, Mamede e Roque (2019) a utilização desta temática proporciona o resgate dos saberes populares das comunidades nas quais os estudantes estão inseridos, também promovem momentos de discussão e favorecem a aprendizagem de conceitos.

Diante do que foi exposto e sabendo que a floresta amazônica oferece uma diversidade de substâncias químicas e processos biológicos resultantes da interação planta, solo e água, este trabalho levanta a seguinte problemática: De que forma podem ser gerados processos de ensino e aprendizagem por meio da aplicação de uma Sequência Didática (SD) voltada para integração de conhecimentos entre as áreas de química e biologia, utilizando plantas medicinais amazônicas, usadas no período da COVID-19, por uma abordagem teórico/prática?

Com base neste questionamento, propõe-se utilizar metodologias que vão além da simples memorização de conteúdos, ressaltando a construção do conhecimento. Segundo Medeiros e Crisostimo (2013) é imprescindível desenvolver estratégias pedagógicas significativas para contornar o desinteresse dos discentes principalmente no que diz respeito ao ensino da botânica.

Em vista disso, este projeto tem como público-alvo alunos do 2º ano do ensino médio técnico, do Instituto Federal do Amazonas, campus Manaus centro, que estão iniciando seus estudos com química orgânica. Além disso, destina-se também a professores que estão em busca de metodologias para diferenciar suas aulas ou acrescentar nas mesmas o conhecimento científico atrelado com o cotidiano dos discentes.

Portanto, como objetivo geral, visamos Implementar uma sequência didática a fim de promover o processo de ensino/aprendizagem com conteúdos de química e biologia utilizando plantas medicinais amazônicas, usadas no período da COVID-19, por uma abordagem teórico/prática. Já os objetivos específicos propuseram caracterizar a forma de abordagem da temática (plantas medicinais e metabólitos secundários) no instituto nas disciplinas de química e biologia; Apresentar uma proposta didática para o ensino médio integrando conteúdos de química e biologia com o uso de plantas medicinais; Construir um produto educacional que proporcione a vivência teórico/prática desta proposta.

Ademais, permite agregar conhecimento entre as disciplinas de química e biologia, usando fitoterápicos. Durante as atividades, os alunos foram convidados a

ampliar seus olhares para além da química, sendo abordados assuntos do cotidiano e permitindo que expressassem seus conhecimentos anteriores.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Plantas Medicinais

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n. 14 publicada em 14 de março de 2013 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a planta medicinal é uma espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos que contém substâncias bioativas, com propriedades terapêuticas, profiláticas ou paliativas. Planta medicinal fresca constitui qualquer espécie vegetal com finalidade medicinal, usada logo após a colheita/coleta, sem passar por qualquer processo de secagem.

A utilização de plantas medicinais é uma prática muito antiga, chegando a ser milenar. O homem primitivo já recorria a plantas medicinais, utilizando recursos provenientes da natureza para sobreviver, utilizando-as para curar-se. No século XIX surgiu uma nova perspectiva para o estudo das plantas medicinais, mediante o desenvolvimento da fisiologia e da farmacologia experimental. Neste século houve um grande salto na química ao buscar analisar as substâncias das plantas isoladamente e assim compreender a sua ação no organismo (ALMEIDA, 2011).

Ainda de acordo com Almeida (2011), o estudo das plantas medicinais adotadas em experimentos está se alinhando cada vez mais com a medicina científica. Dessa forma destaca-se que a tendência nas últimas décadas é adotar o estudo científico das plantas já conhecidas pelas sociedades, para que assim desenvolva-se uma atitude racional crítica quanto à utilização desses artefatos.

Portanto, conforme destaca Arrais et al. (2016) mesmo com tantos avanços o serviço de saúde, seja público ou privado, ainda é escasso e de baixa qualidade, sendo que nem todos possuem acesso, logo faz-se necessário difundir não somente a utilidade das plantas medicinais, como também os cuidados que se deve ter ao consumi-las.

No caso da comercialização popular de plantas medicinais, muitos cuidados (válidos até mesmo para plantas de uso milenar) são relevantes, tais como identificação errônea da planta (pelo comerciante e pelo fornecedor), possibilidades de adulteração (em extratos, cápsulas com pó da espécie vegetal, pó da planta comercializado em saquinhos e garrafadas), interações entre plantas medicinais e medicamentos alopáticos (que possam estar sendo ingeridos pelo usuário da planta), efeitos de superdosagens, reações alérgicas ou tóxicas. (JUNIOR; PINTO; MACIEL, 2005, p. 520)

A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos tem como um de seus objetivos a promoção e reconhecimento das práticas populares e tradicionais de uso de plantas medicinais e remédios caseiros (BRASIL, 2006)

Os povos indígenas e ribeirinhos são exemplos de grupos que utilizam das propriedades medicinais das plantas para cura de inúmeras doenças, uma vez que o acesso à farmácia e medicamentos é mais difícil em comparação às pessoas que moram em grandes centros urbanos (VÁSQUEZ, MENDONÇA, NODA, 2014).

1.2 Metabólitos das plantas e sua relevância ecológica, econômica e medicinal

Devido à grande diversidade botânica existente na Amazônia, são utilizadas por muitas pessoas e indústrias as propriedades provenientes do metabolismo secundário das plantas, principalmente como fonte de renda.

O mercado produtor e distribuidor de plantas medicinais na Amazônia são formados por lojas de produtos naturais, ambulantes, feirantes, fabricantes de remédios caseiros, empresas familiares de empacotamento de plantas in natura e alguns laboratórios e farmácias de manipulação de atuação localizada. (SILVA, 2004, p.17)

O metabolismo de uma planta divide-se em primário e secundário. Quando nos referimos ao primeiro, entende-se como a parte fundamental para o desenvolvimento da mesma. De acordo com Santos (2007) entende-se por metabolismo primário aquele responsável por processos considerados essenciais à vida e comuns aos seres vivos, tais como, a fotossíntese, a respiração e o transporte de solutos.

Contudo, é no metabolismo secundário que as características particulares de cada planta estão presentes. Nele se estuda as propriedades químicas que serão de grande valia para aplicações nas mais diversas áreas, tais como, industriais, farmacológicas, fitoterápicas, entre outras. Durante a produção da glicose as plantas

têm uma rota paralela que produz o metabolismo secundário. Segundo Gobbo-Neto e Lopes (2007), os metabólitos secundários, originados a partir do metabolismo primário, representam uma interface química entre as plantas e o ambiente que as rodeia. Por isso, sua síntese é frequentemente afetada por condições ambientais.

Quando nos referimos aos metabólitos secundários das plantas, três grupos possuem maior destaque, são eles: os terpenos, os compostos fenólicos e os alcaloides (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Todos esses conjuntos de classificações possuem uma finalidade importante para o desenvolvimento da planta e seu sistema de defesa. Além disso, são essenciais para a ação farmacológica da mesma.

1.3 A valorização das plantas e dos seus princípios ativos como fonte de saúde

As plantas constituem a base da cadeia alimentar e participam de ciclos vitais nos ecossistemas sendo dotadas de nutrientes em forma de elementos químicos que são constantemente requeridos pelo metabolismo humano. De acordo com Guerra e Nodari (2007) semelhante aos microorganismos, as plantas produzem uma grande variedade de compostos químicos que são indispensáveis para a sobrevivência das espécies. Segundo, Gomes e Lima (2017), dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) estipulam que 80% da população mundial dependem da medicina tradicional, sendo que quase 85% fazem o uso de plantas medicinais e seus princípios ativos.

O estudo da botânica nas escolas é escasso e muitas vezes o professor aborda o conteúdo de maneira superficial, não demonstrando ao aluno a importância do assunto para o seu dia a dia. De acordo com Salatino e Buckeridge (2016) quando trabalha-se a botânica nas escolas, tanto em nível fundamental quanto no médio, a matéria se exime como tediosa e fora do contexto, ou seja, desconexa com a realidade dos discentes que acabam pensando que não é útil aprender botânica.

A “cegueira botânica” tem de fato contribuído para que o estudo das plantas seja ignorado por muitos profissionais da educação ou visto como desnecessário pelos alunos. Tal hábito, de acordo com Salatino e Buckeridge (2016) não se limita apenas a

escola, mas também nos meios de comunicação e no cotidiano, onde pouca atenção é dada às plantas.

Wandersee e Schussler (2002) criaram o termo e o definiram como: a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, imerecedores de atenção equivalente. (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, p.178 *apud* WANDERSEE e SHUSSLER, 2002)

Dessa forma, a desvalorização das plantas tem se tornado um problema crescente. A supervalorização do mundo animal e a disponibilidade de produtos prontos em supermercados para o consumo têm contribuído para esse processo. Neves, Bündchen, Lisboa (2019) citam que, principalmente nas grandes cidades, ao caminhar nas ruas, praças e parques, locais que frequentemente são cercados por árvores, arbustos e vegetação diversa, não se observa a atenção em percebê-las e reconhecê-las como seres vivos em vez de objetos inanimados.

Ao refletir sobre as consequências dessa cegueira botânica para o ensino de biologia, os autores destacam a presença de um círculo vicioso e a pouca formação de professores na área de botânica. Esse fato torna ainda mais difícil despertar o interesse dos alunos quanto sentir-se motivado para trabalhar o assunto. Nesse sentido há preocupação em se realizar estudos para analisar a situação da biologia vegetal no ensino (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

As consequências desta forma de encarar as questões botânicas refletem no ensino da química e demais disciplinas, visto que tentem desenvolver uma abordagem mais voltada para o cotidiano como mudanças climáticas globais, efeito estufa ou fotossíntese que envolvem química, biologia e física.

A química presente nas estruturas internas das plantas caracteriza o metabolismo primário e secundário da mesma e tais substâncias atuam no crescimento, desenvolvimento e manutenção destas espécies nos ecossistemas. Almeida (2017) destaca que no interior das plantas ocorrem diversos processos bioquímicos de alta complexidade. Podemos apontar três grandes grupos pertencentes ao metabolismo

secundário delas, são eles: os alcaloides, terpenoides e compostos fenólicos. No quadro 1 abaixo, estão destacados três grandes grupos dos metabólitos secundários e suas características.

Quadro 1 - Compostos do metabolismo secundário dos vegetais

Composto	Definição	Função	Referência
Alcaloides	Compostos nitrogenados farmacologicamente ativos.	Atua na defesa contra a invasão de microorganismos e vírus.	Henriques et al. (2007)
Terpenoides	É um grupo com grande diversidade estrutural, sendo derivados teóricos do isopreno e são classificados pelo número de unidades de isopreno que estes contem.	Associadas à defesa e sinalização molecular nas plantas e muitas têm atividades antimicrobianas.	Meyer et al. (2013)
Compostos fenólicos	Compostos que possuem em sua estrutura pelo ao menos um anel aromático no qual, ao menos, um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila.	Possui atividade antioxidante, antibacteriana e antiviral.	Carvalho, Gosmann e Schenkel (2007)

1.4 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Base Nacional Curricular Comum (BNCC)

Ao introduzir a temática das plantas medicinais na disciplina de química, buscase trabalhar de forma sistematizada para que o aluno compreenda a importância do tema em questão, pois, segundo o PCN a abordagem do assunto é superficial, veiculada pelos meios de comunicação de modo errôneo ou exageradamente técnico.

O PCN também destaca que esta é uma forma de relacionar os saberes populares e tradições culturais, visto que as propriedades terapêuticas encontradas em diversas plantas são justificadas por fundamentos químicos. Desse modo, possibilita-se a inserção do conhecimento científico de forma contextualizada ao ambiente escolar. De acordo com o documento, o distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela deserção que constatamos em nossas escolas (BRASIL, 1999).

Conforme a BNCC, a contextualização dos conhecimentos leva a superar a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Por isso, é importante que o aluno tenha ciência sobre o que está sendo estudado para que ele se sinta motivado a conhecer e pesquisar mais sobre assunto, favorecendo o protagonismo do mesmo no processo de ensino-aprendizagem. O documento destaca que a relevância da contextualização do saber escolar, uma vez que essas práticas derivam de situações da vida social e, ao mesmo tempo, precisam ser situadas em contextos significativos para os estudantes (BRASIL, 2018).

As propostas e competências estipuladas pela BNCC (2018), englobam a área de ciências da natureza e suas tecnologias, sendo norteadoras para elaboração do currículo escolar, destacando que o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, que podem ser abordadas em diversas situações.

1.5 Plantas Medicinais Amazônicas

Como mencionado, é na Amazônia que se encontra a maior diversidade botânica do Brasil. Nesta região, o uso de plantas para cura de enfermidades é bastante presente. O conhecimento para saber quais delas utilizar, ocorre principalmente pelos idosos. Segundo Mendonça, et al. (2007) a cura de doenças com o uso das plantas é repassada a homens, mulheres e crianças que possuem maior conhecimento sobre o assunto. De acordo com Silva et al. (2013, p.1) “As tradições de uso de plantas medicinais na Amazônia representam encontro entre permanências e rupturas culturais”.

São diversas as plantas que podem ser objeto de estudo para alunos inseridos no contexto escolar amazônico, muitos dos quais já fizeram uso delas para alguma finalidade terapêutica ou até mesmo que cultivam em suas casas para uso medicinal. Através de um plano de ensino bem estruturado, pode-se abordar as propriedades terapêuticas, o princípio ativo, a constituição e o grupo o qual a planta pertence, para que, conseqüentemente, desenvolva no aluno a linguagem científica a respeito do tema.

O quadro 2 a seguir apresenta alguns exemplos de espécies típicas da região amazônica e que possuem essas propriedades terapêuticas.

Quadro 2 - Plantas utilizadas na medicina popular e sua indicação

Nome científico	Nome popular	Indicação	Referência
Bonamia ferruginea (Choisy) Hallier f. Convolvulaceae	cipó-tuira	Anemia; Malária; Males da vesícula e do fígado.	SILVA (2004)
Ruta graveolens (Rutaceae)	Arruda	A folha tem ação analgésica, anti-inflamatória e em reumatismos.	Lima <i>et al.</i> , (2020)
Kalanchoe daegremontiana (Crassulaceae)	Aranto	Eficácia no tratamento de doenças na pele e gastrite.	
Lippia Alba (Verbenaceae)	Cidreira	Antiespasmódico, combate a asma, dor de cabeça, diarreia, febre, insônia, diabetes e hipertensão.	
Spilanthes acmella (Asteraceae)	Jambu	Anestésico e expectorante.	

Silva, Lobato e Canete (2019) destacam que na Amazônia a medicina popular com uso das plantas medicinais é fortemente presente, em virtude da floresta amazônica possuir vastos recursos naturais que compreendem a matéria-prima da medicina popular.

1.6 Contexto Educacional

O princípio ativo das plantas é um fator de grande relevância para o estudo da química. Carvalho (2012, p.86) destaca que “Nem sempre os princípios ativos de uma planta são conhecidos, mas mesmo assim ela pode apresentar atividade medicinal satisfatória e ser usada desde que não apresente efeito tóxico”. Diante disso, tem-se a oportunidade de incluir estes aspectos no processo de ensino-aprendizagem.

Ao abordar o tema plantas medicinais, propõe-se utilizar uma metodologia que se contraponha a simples memorização de conteúdos, ressaltando a construção do conhecimento, este, ocorre por meio do árduo trabalho do professor em fazer com que os alunos sejam detentores de sua aprendizagem, exercendo assim o papel de mediador. Conforme o PCN, a aquisição do conhecimento, que visa ir além da simples memorização, presume habilidades cognitivas lógico-empíricas e lógico-formais. (BRASIL, 1997)

A BNCC (2018) ressalta a importância do olhar crítico e do ensino contextualizado, englobando as áreas de ciências da natureza que incluem a química e a biologia, destacando que para uma aprendizagem efetiva, tem-se que ir além da simples memorização de conteúdos conceituais.

A temática das plantas medicinais possibilita um trabalho que aborda diversas áreas de conhecimento. Ao inserir o assunto nas aulas de química orgânica o tema pode ser utilizado como facilitador na aprendizagem de conteúdos curriculares relacionados, uma vez que está associado à saúde e qualidade de vida da população.

Cabe ao professor envolver-se com o contexto social, cultural e político dos alunos, procurando por intermédio de uma abordagem participativa e integrada, desenvolver elementos que ressaltam a cultura popular e os saberes prévios adaptando-os à sua prática pedagógica (SILVA; AGUIAR; MEDEIROS, 2000).

O Governo do Estado do Amazonas, por meio da Secretaria de Estado de Educação e Desporto (SEDUC/AM) vem implementando nas escolas públicas estaduais o Novo Ensino Médio (NEM). Neste modelo estão incluídas diversas disciplinas eletivas denominadas de Unidades Curriculares Eletivas (UCEs), dentre elas, segue como proposta para o 2º ano, a disciplina intitulada “O Poder Medicinal das Espécies

Vegetais do Amazonas” visando abranger conhecimentos dos componentes curriculares de química e biologia. Ademais ela tem por objetivo “Conhecer as diversas espécies vegetais medicinais da região amazônica, visando a identificação, classificação e utilização em forma de extrato, chás e decocção.” (POLITIZE!, 2023, p.171). Deste modo, tende a crescer a oportunidade de profissionais interessados por materiais didáticos que auxiliem no estudo das plantas medicinais. Sendo assim, é de suma importância a produção de ferramentas que agreguem ao professor metodologias para aplicar em suas aulas.

1.7 Sequência Didática

A Sequência didática foi desenvolvida para articular os conteúdos das plantas medicinais com a disciplina de química, utilizando metodologias capazes de envolver ao máximo a participação dos alunos e motivá-los na prática da investigação.

Tendo em vista a disponibilização de recursos para o ensino pautado na formação do estudante, a sequência didática (SD) apresenta-se como uma forma significativa de trabalhar os conteúdos de forma integrada nas áreas de química e biologia, por meio da temática de plantas medicinais. Essa estratégia é caracterizada como um conjunto de atividades diferenciadas que de uma forma geral motivam e deixam os alunos interessados (KRASILCHIK, 2008).

Zabala (1998) define a sequência didática como uma das ferramentas utilizadas para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem dos discentes e é determinada pela série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas.

De acordo com o autor no que tange à ação do professor no processo de ensino-aprendizagem, aponta-se que as sequências didáticas oferecem instrumentos diversos, permitindo ao docente intervir a qualquer momento ao longo do processo de ensino. Além disso, é permitido que outros recursos sejam criados a partir do que foi desenvolvido. Logo, é importante ressaltar que as atividades desenvolvidas na SD buscam também dar um retorno aos discentes, com o objetivo de aprimorar ainda mais o produto educacional, considerando o público-alvo e buscando meios de deixá-lo mais acessível aos interessados.

As fases de uma sequência didática permitem a inserção de metodologias ativas que auxiliam no processo de ensino/aprendizagem. As categorias de atividades e sobretudo sua maneira de articular, são o diferencial que determinam as especificidades de muitas propostas didáticas.

De acordo com Zabala (1998) três elementos principais compõem uma sequência didática. São eles:

- Conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas;
- Objetivos educacionais;
- Princípio e fim conhecidos por professores e alunos.

Além disso, permitem reunir toda a complexidade da prática e incluir as três fases de toda a intervenção reflexiva, ou seja, o planejamento, aplicação e avaliação. O autor também defende que na sequência didática devem ser incluídos os três tipos de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais. Sendo os conceituais, aqueles que fazem parte da construção do pensamento, proporcionando ao indivíduo aprender a discernir o real do abstrato. Os procedimentais determinam ações ou um conjunto de ações realizadas pelo indivíduo. Já os conteúdos atitudinais estão relacionados aos valores, atitudes e normas impostas num determinado ambiente e praticadas pelo aluno.

Segundo Moul e Silva (2017) é preciso ter cuidado ao aplicar as atividades, pois pode ocorrer que as exposições de conteúdos e execuções de atividades se tornem simples reproduções de conhecimento voltado à velha memorização, inviabilizando no estudante a correta assimilação de conceitos e sua aplicação em situações de vivências distintas. Faz-se necessário a busca por um ensino pautado na construção de saberes, proporcionando ao discente a experiência da prática da pesquisa e investigação.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 Natureza da pesquisa

A presente pesquisa é de cunho qualitativo, uma vez que não se limita à quantificação, mas sim à busca por percepções e aspectos subjetivos que induzem a compreender os padrões encontrados nos dados, permitindo a interpretação de seus significados. O uso de técnicas qualitativas, possibilita ao pesquisador ser inovador e trabalhar dentro das limitações de suas estruturas (CRESWELL, 2007).

Como a pesquisa qualitativa é mediada por um processo investigativo, podemos destacar três elementos fundamentais, sendo eles: a interação entre o objeto de estudo e o pesquisador; o registro de dados ou informações coletadas; a interpretação / explicação do pesquisador (GUERRA, 2014). Dessa forma, de acordo com Günther (2003) para compreender o comportamento dos discentes no contexto da pesquisa e a natureza da mesma, foram empregados três métodos para a coleta de dados, descritos no quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Descrição dos métodos de coleta de dados utilizados na pesquisa

Método de coleta de dados	Objetivo	Benefícios
Observação	Observar o comportamento que ocorre naturalmente no âmbito real.	Um dos pontos fortes da observação encontra-se no realismo da situação estudada.
Experimentação	Criar situações artificiais e observar o comportamento ante tarefas definidas para essas situações.	O experimento possibilita a randomização de características das pessoas pesquisadas, bem como inferências causais.
Questionário	Perguntar aos indivíduos sobre o que fazem (fizeram) e pensam (pensaram).	O levantamento de dados por amostragem, pode assegurar uma melhor representatividade da pesquisa permitindo generalizar para uma população mais ampla.

Fonte: adaptação de Ramos *et al.*, (2018)

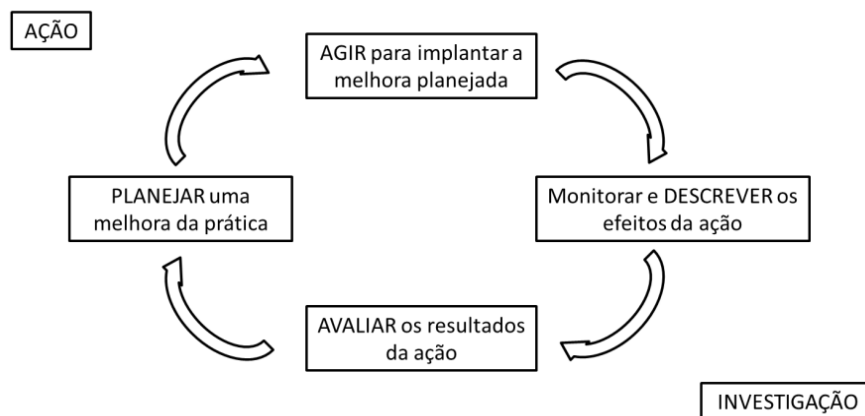
A metodologia utilizada é a pesquisa-ação. De acordo com Thiollent (2011) esta abordagem metodológica tem como principal objetivo proporcionar aos pesquisadores e

aos participantes meios de responder de forma mais eficiente aos problemas e situações do seu cotidiano, através de ações transformadoras. Neste tipo de pesquisa, a ação também requer uma investigação.

De acordo com o autor, neste tipo de metodologia, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas.” (2011, p.21).

Logo, considerando que, de acordo com Tripp (2005) a pesquisa-ação é compreendida como uma metodologia de investigação-ação, para de fato gerar uma mudança que busque a melhoria da prática, sempre aprendendo com o processo, tanto na prática quanto da própria investigação. Segundo o autor, este método de pesquisa segue um ciclo, conforme ilustrado na Figura 1 a seguir, na qual a maioria dos processos de aprimoramento seguem este mesmo caminho.

Figura 1 - Movimento cíclico da pesquisa-ação



Fonte: Tripp, 2005.

O método da pesquisa-ação utiliza de técnicas mais abrangentes para gerar resultados concretos. Segundo Thiollent (2011), trata-se de uma proposta metodológica que introduz uma maior flexibilidade na concepção e na aplicação dos meios de investigação concreta.

De acordo com os pressupostos pra pesquisa-ação de Thiollent (2011), é importante que a informação seja repassada aos grupos implicados e divulgada externamente por diferentes meios, desse modo, promovendo a interação, divulgação e continuação da pesquisa. Ainda segundo o autor, o retorno aos participantes é relevante para estender o conhecimento e fortalecer a convicção, permitindo, dessa forma, o conhecimento dos resultados da pesquisa, podendo gerar reações e contribuir para a dinâmica da tomada de consciência.

Destaca-se ainda o cuidado para evitar que a participação do pesquisador torne-se um empecilho para o desenvolvimento da pesquisa, uma vez que, além de haver uma relação de reciprocidade entre os grupos, não se deve substituir as ações dos mesmos.

Em vista disso, a utilização de metodologias ativas podem contribuir para o ensino/aprendizagem, tendo em vista a metodologia da pesquisa-ação, pois segundo Moran (2019), tais metodologias constituem uma alternativa pedagógica, na qual o foco do processo de ensino aprendizagem é centralizado nos alunos, que aprendem por meio de descoberta, investigação ou resolução de problemas, os quais requerem a participação de todos os membros da comunidade escolar.

Atrelada a pesquisa-ação, elaborou-se uma Sequência Didática (SD) como forma de atender os objetivos propostos, com base na teoria da mediação, com o intuito de proporcionar aos alunos meios de construir seu aprendizado desenvolvendo habilidades cognitivas a partir de práticas diferenciadas, através de uma aprendizagem significativa com assuntos que podem ser relacionados ao seu cotidiano.

2.2 Público-alvo: participantes e local

O projeto tem como público-alvo duas turmas distintas, com 23 alunos cada, cursando o 2º ano do ensino médio técnico do Instituto Federal do Amazonas, campus Manaus centro, totalizando 46 participantes. Foram desenvolvidas aulas teórico-práticas que pudessem motivar os alunos a participar mais ativamente do processo de ensino/aprendizagem por meio de aproximação do conhecimento da química presente

nas plantas, apresentando assim, o conteúdo a partir de uma temática que está presente no cotidiano dos mesmos e permitindo a exposição de seus conhecimentos prévios. As atividades foram desenvolvidas em consonância com o planejamento do instituto frente às diretrizes voltadas ao processo de normas para conter a disseminação do vírus no campus.

2.3 Percurso Metodológico

O planejamento das etapas envolveu a construção da SD, incluindo a coleta de dados a respeito do currículo escolar dos discentes, organização e seleção dos conteúdos, preparação do material para ser utilizado nas atividades, elaboração das aulas, formulação de instrumentos de coleta de dados, sondagem de recursos a serem utilizados e a dinâmica de aplicação da SD.

2.3.1 Análise documental

Esta análise deve constituir uma metodologia de investigação científica que utiliza procedimentos técnicos e científicos específicos para examinar e compreender o teor de documentos de diversos tipos, e, assim, obter deles as mais significativas informações, conforme os objetivos de pesquisa estabelecidos (JUNIOR *et al.*, 2021). Dessa forma, busca-se conhecer o que os alunos estão estudando, para, então, destacar conceitos relevantes para a aprendizagem dos mesmos. Para isso, realizou-se uma análise documental das ementas, contidas na Proposta Curricular Pedagógica (PCP) do curso técnico de nível médio em química do Instituto Federal do Amazonas, campus Manaus centro, que é estruturado em três anos. Para análise da proposta curricular, foram selecionados os conteúdos abordados nas disciplinas de química e biologia, visto que são o enfoque do trabalho, principalmente no que tange a área de química.

De acordo com Junior *et al.*, (2021) a análise documental é importante, pois tem como preocupação buscar informações concretas nos diversos documentos selecionados para compor o corpus da pesquisa. Adicionalmente, foi realizada uma reflexão quanto à distribuição do conteúdo em relação à BNCC, uma vez que se trata de um dos documentos norteadores para a educação no Brasil.

2.3.2 Diagnóstico dos discentes quanto a temática

Nesta etapa foi elaborado um questionário de diagnóstico, disponível no apêndice A. Segundo Ramos *et al.*, (2018), este instrumento de coleta de dados possui grande potencialidade para o universo da pesquisa, levando em consideração os objetivos e formatos de cada coleta de dados, o que pode fornecer dados estruturados para posterior análise. Sendo assim, foi utilizada a plataforma *google forms*, pois este torna a análise dos resultados mais prática, tendo em vista que ele gera os gráficos automaticamente e reduz os riscos de perda do material, uma vez que tudo fica armazenado em uma conta criada pelo usuário. Cabe ao pesquisador manusear as respostas obtidas de forma objetiva e clara, seguindo as metas propostas para a pesquisa. Para este momento, o objetivo é compreender os conhecimentos dos discentes quanto à temática a ser desenvolvida e obter um parâmetro para o desenvolvimento das atividades didáticas. Pretende-se analisar os saberes prévios dos alunos considerando os pontos mais relevantes da temática e o interesse deles em relação ao projeto.

2.3.3 Identificação de grupos dos metabólitos secundários

Devido a vasta diversidade de plantas medicinais presentes na região amazônica, foram selecionadas quatro espécies que são conhecidas em Manaus: mastruz, gengibre, malvarisco e jambu. De acordo com os saberes populares, essas plantas possuem propriedades terapêuticas que auxiliam no tratamento do COVID-19, pois, as mesmas possuem atividades expectorantes e anti-inflamatórias, sendo potenciais fatores de melhora nos sintomas ocasionados pelos vírus. Dentre eles, relata-se “mal-estar, febre, fadiga, tosse, dispneia leve, anorexia, dor de garganta, dor no corpo, dor de cabeça ou congestão nasal, sendo que algumas também podem apresentar diarreia, náusea e vômito” (Iser *et al.*, 2020, p.5). Na Tabela 1 a seguir é possível observar qual é a principal utilização medicinal de cada uma das plantas citadas.

Tabela 1 - Principais utilizações medicinais das espécies selecionadas

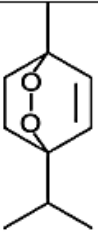
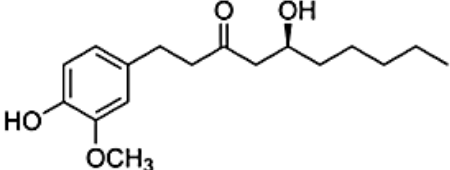
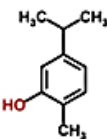
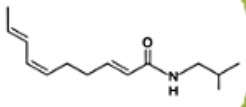
Espécie	Utilização Medicinal
Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	Dores no estômago; anti-inflamatórias e cicatrizante.
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	Antioxidante e anti-inflamatório.
Malvarisco (<i>Plectranthus amboiniciuss</i>)	Alivia dores de cabeça; tosse e bronquite; anti-inflamatório.
Jambu (<i>Spilanthe acmella</i>)	Anestésico e expectorante

Fonte: Lima *et al.*, 2020

É necessário ressaltar que as plantas mencionadas, além de possuírem alto valor medicinal, são fáceis de serem cultivadas, tendo em visto o clima e o solo da região.

Foram realizados os testes histoquímicos e fitoquímicos com essas espécies, práticas estas realizadas dentro do planejamento da Sequência Didática, com o intuito de explorar acerca dos conceitos químicos e a importância da utilização dos reagentes. Tendo em vista que cada planta possui seu princípio ativo, que lhe confere características únicas, torna-se relevante esse conhecimento. Na Tabela 2 a seguir é possível verificar a molécula que está em maior quantidade em cada uma das plantas, sendo esta o seu princípio ativo.

Tabela 2 - Princípios ativos das plantas trabalhadas

ESPÉCIE	PRINCÍPIO ATIVO
Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	 <u>Ascaridol</u>
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	 <u>Gingerol</u>
Malvarisco (<i>Plectranthus amboiniciuss</i>)	 <u>Carvacrol</u>
Jambu (<i>Spilanthe acmella</i>)	 <u>Espilantol</u>

Fonte: da autora (2022)

Observa-se que a partir das estruturas das moléculas é possível visualizar os grupos funcionais presentes nas mesmas, sendo que, a partir destes princípios-ativos é possível a identificação de grupos oriundos do metabolismo secundário das plantas.

Buscando integrar os conhecimentos de química às atividades experimentais, durante a SD foram abordadas duas técnicas importantes e amplamente utilizadas para identificar grupos oriundos dos metabólitos secundários das plantas.

Deste modo, a caracterização dos principais grupos de substâncias vegetais, tem sido possível pela observação de reações químicas que podem resultar em alteração de coloração e/ou formação de precipitado característico (FALKENBERG; SANTOS; SIMÕES, 2007). As soluções são preparadas e colocadas em tubos de ensaio para

adição dos reagentes. Para as práticas, foram selecionados quatro deles que serão descritos nas etapas seguintes.

2.3.4 Descrição do teste histoquímico

O teste de histoquímica tem como objetivo localizar *in situ*, os principais grupos químicos presentes nos tecidos. Como tal, a histoquímica associa-se à histologia, um aspecto químico que determina a natureza das substâncias presentes nos tecidos e sua localização (FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

Usou-se material fresco, no qual foram feitos cortes transversais da lâmina foliar, pecíolo e caule para realizar os testes e analisar a ocorrência de reação (SILVA, 2004).

Para esta prática, o professor precisa reservar um tempo antes da aula para fazer a preparação de laminários que serão utilizados na aula. Desse modo ele ganhará tempo para demonstrar aos alunos o passo a passo da atividade e a sua importância para o estudo dos metabólitos.

A reação ocorre pela mudança de coloração em partes da planta. Para análise, faz-se necessário o uso de microscópio. Sendo assim, os alunos tiveram a oportunidade de observar como ocorre esse processo no laboratório.

O quadro 4 a seguir descreve indícios que apontam se o teste teve um resultado positivo, considerando os reagentes utilizados e o grupo do metabólito identificado.

Quadro 4 - Indício de reação para o teste histoquímico

REAGENTE	COLORAÇÃO QUE INDICA OCORRÊNCIA DE REAÇÃO
AZUL DE METILENO Mucilagem (Salatino & Silva, 1975)	azul turquesa (Salatino & Silva, 1975)
CLORETO FÉRRICO III Compostos fenólicos (Johansen, 1940)	verde, púrpura, azul, negro (Johansen, 1940)
REAGENTE DE WAGNER Alcaloide (Furr & Mahlberg, 1981)	castanho-avermelhado (Furr & Mahlberg, 1981)
2,4 DINITROFENILHIDRAZINA Terpenoide (Ganter & Jollès, 1969)	vermelho alaranjado (Ganter & Jollès, 1969)

Fonte: PAES, 2011

2.3.5 Descrição do teste fitoquímico

De acordo com Falkenberg, Santos e Simões (2007), a pesquisa fitoquímica busca conhecer os constituintes químicos de espécies vegetais ou avaliar a presença dos mesmos. Logo, torna-se necessária, principalmente quando não há estudos químicos a respeito de uma espécie, para que assim possa ser identificado os grupos de metabólitos secundários relevantes na mesma.

O teste foi realizado com extratos alcoólicos das plantas. Para isso deve-se ter cautela ao preparar essas soluções, que vão desde a coleta, visando obter um material de qualidade, dispensando partes do vegetal afetadas por doenças, parasitas e materiais estranhos.

Visto que, os constituintes das plantas de interesse apresentam solubilidade em misturas etanólicas, empregou-se o álcool 70° a 90°, já que possuem menor teor de água. Os extratos etanólicos, proporcionam reações químicas de caracterização (precipitação e coloração) de flavonóides, taninos, alcaloides, antraquinonas, saponinas e heterosídeos quando submetidas a reagentes específicos.

Para preparação do extrato utilizou-se cerca de 100 a 300g de folhas frescas da planta imersas em álcool 70°. Armazenou-se esse material em torno de 4-5 dias para que então pudesse ser utilizado na atividade. Por isso, assim como no teste histoquímico, o teste fitoquímico também requer um tempo do professor para a preparação do material, principalmente dos extratos que serão utilizados na prática.

Tabela 3 -Índicio de reação para o teste fitoquímico

REAGENTE	PARA RESULTADO POSITIVO
AZUL DE METILENO	Coloração intensa azulada ou negra.
CLORETO FÉRRICO	Coloração entre azul e vermelho
REAGENTE DE WAGNER	Formação de precipitado de coloração alaranjado.
2,4-DINITROFENILHIDRAZINA	Coram de vermelho alaranjado.

Fonte: Matos, 2009

2.3.6 Produção de exsicata

A prática de produção de exsicata busca demonstrar aos discentes a importância de preservar a estrutura da planta para possíveis pesquisas e estudos na área de botânica. De acordo com Silva, Junior e Valle (2020), esta atividade aplicada ao contexto escolar estimula a percepção dos alunos em relação às plantas, sendo uma oportunidade para contextualização e integração do conhecimento.

As instruções para desenvolver a prática encontram-se no apêndice D.

2.3.7 Avaliação

A avaliação caracteriza-se como formativa, pois é pautada no desenvolvimento da aprendizagem e não apenas nos resultados (CASEIRO; GERBRAN, 2010) seguindo assim, os princípios da pesquisa qualitativa. O uso de questionários, auxilia nesse contexto, pois a partir deles foram obtidos os dados que subsidiaram a pesquisa.

Para os questionários utilizou-se a análise de conteúdo como ferramenta de análise dos dados. De acordo com Bardin (2011) este método consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que empregam procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo das mensagens, sejam elas verbais ou não-verbais.

A técnica de pesquisa Análise de Conteúdo defendida por Bardin (2011) é composta por três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

As técnicas são descritas pela autora de acordo com as fases, sendo a fase 1, constituída de pré-análise para realizar uma leitura fluente; escolha dos documentos; (Re) formulação de objetivos; Hipóteses e a formulação de indicadores. Por conseguinte, a fase 2 diz respeito a exploração do material e criação das categorias. Por última, na fase 3 é realizada a interpretação dos resultados.

2.4 Recurso didático

Com base nas atividades desenvolvidas na sequência de didática, elaborou-se duas ferramentas para a divulgação e possível aplicação do material didático. A primeira refere-se a um site (<https://projetosaaria.wixsite.com/edquimicabio>), com o objetivo de descrever de forma mais didática e resumida a SD, disponibilizando as etapas de pesquisa. Além disso, foram incluídos fotos, informações a respeito das plantas, jogos elaborados com base nas maiores dificuldades dos alunos, usando como parâmetro o questionário final, informações das pesquisadoras e possibilidade de contato com a equipe.

Complementando o site, foi elaborado um manual que tem como objetivo descrever de forma sucinta a importância do estudo da temática de plantas medicinais, tanto no ambiente escolar quanto no contexto social. Nele há informações a respeito das quatro espécies medicinais utilizadas para as práticas. O manual também constitui uma ferramenta de apoio aos professores, pois nele estão disponíveis os planos de aula de cada atividade desenvolvida na SD. Para elaboração dos mesmos, foram

realizadas adaptações considerando o tempo de aula das escolas de ensino básico que é de 50 minutos.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste tópico, serão apresentados os resultados da pesquisa, considerando as seguintes etapas da SD: diagnóstico, intervenção, verificação da aprendizagem e produto educacional.

3.1 Análise do Projeto Pedagógico de Curso (PPC)

O documento (figura 2) vigente para o ano de 2022 foi elaborado em 2020. Sendo este o documento-base para nortear o planejamento, enfoque e ações que serão empregadas no ano letivo.

Figura 2 - Capa do Projeto Pedagógico de curso



Fonte: Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

O PPC tem como uma de suas metas a promoção do aluno no mercado de trabalho, fornecendo a devida formação profissional.

Dado o critério de seleção das disciplinas de química e biologia, foram escolhidos os conteúdos de interesse dessas áreas, que agregam as atividades da SD.

Observou-se que são destinadas 80 horas anuais à disciplina de biologia e 120 horas para química, referentes ao núcleo básico de ensino. Com relação ao núcleo tecnológico, são incluídas áreas de conhecimento específicas da química, sendo elas:

Química orgânica I; Processos químicos industriais I; Química inorgânica; Química analítica I; Química analítica II.

O quadro 5 a seguir descreve os objetos de conhecimento abordados no núcleo básico em ambas as disciplinas.

Quadro 5 - Conteúdos abordados no núcleo básico de acordo com o PPC

CONTEÚDOS ABORDADOS NÚCLEO BÁSICO	
Biologia	Química
Reprodução dos seres vivos. Embriologia. Genética. Fisiologia humana. Classificação dos seres vivos. Evolução biológica. Ecologia.	Estequiometria. Soluções. Termoquímica. Cinética química. Equilíbrio químicos, equilíbrio heterogêneos e equilíbrio iônicos. Eletroquímica. Energia Nuclear.

Fonte: Projeto Pedagógico de Curso (2020)

No núcleo tecnológico, é onde os conteúdos são mais detalhados, inclusive voltados para a química orgânica, um dos campos de estudo do projeto, pois serão abordadas as moléculas orgânicas a partir dos princípios ativos das plantas. O quadro 6 a seguir descreve os conteúdos que são abordados.

Quadro 6 - Conteúdos abordados de química núcleo tecnológico

CONTEÚDOS ABORDADOS DE QUÍMICA NÚCLEO TECNOLÓGICO	
Química Orgânica I	Introdução a Química Orgânica; Princípios Básicos da Química Orgânica; Identificação das Funções Orgânicas; Séries Orgânicas; nomenclatura das substâncias orgânicas; Formas Geométricas das Moléculas Orgânicas; Isomeria; Hidrocarbonetos Alifáticos; Haletos Orgânicos. Técnicas de Laboratório da Química Orgânica.
Química Inorgânica	Cálculos Químicos. Propriedades Específicas das Substâncias. Funções Inorgânicas (Propriedades Químicas, Obtenção e Aplicações). Estudo do Hidrogênio. Estudo dos Grupos da Tabela Periódica.

Química Analítica I	Análise Química. Vidrarias. Balança analítica. Soluções. O trabalho de laboratório na Análise Qualitativa. Reações dos Cátions. Reações dos Ânions. Classificação dos Ânions. Marchas Sistemáticas para Separações dos ânions.
Processos Químicos Industriais I	Importância e Desenvolvimento Tecnológico dos Processos Industriais. – Matérias-Primas Usadas na Indústria Química Pesada. - Processos de Tratamento de Águas para fins Industriais, Potável e de Piscina. - Análises Usadas em Controle de Qualidade de Águas. - Tecnologia na Siderurgia. - Processos de Produção Industrial do Cimento Artificial. - Processos Usados na Obtenção de Produtos Inorgânicos. - Processos Usados na Obtenção dos Gases Industriais. - Gases Atmosférico a Serviço do Homem.

Fonte: Projeto Pedagógico de Curso (2020)

Percebe-se que a química orgânica já é inserida no currículo escolar dos alunos, além de possuírem uma diversidade de assuntos voltados para a química. Isso é coerente com a proposta do projeto de proporcionar aos discentes a associação de conceitos que estão sendo abordados em sala de aula com a temática de plantas medicinais, um assunto que faz parte do cotidiano deles. Dessa forma, eles podem relacionar o estudo da química orgânica com a biologia.

Ao analisar a Proposta Curricular Pedagógica (PPC) do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) percebe-se que o projeto segue a proposta e atende os objetivos de aprendizagem, contribuindo para a formação profissional e tecnológica dos estudantes.

3.2 Análise do Livro Didático (LD)

Análise do Conteúdo

Considerando que o foco do projeto são as áreas de biologia e química, analisaram-se um livro de cada disciplina. Como eles utilizam uma coleção, foram escolhidos aqueles que tinham relação com a temática.

3.2.1 Livro Didático (LD) de biologia

O livro de biologia é utilizado por professores e alunos do 2º ano do Ensino Médio e foi selecionado da coleção o que aborda os temas relacionados aos seres vivos (Tabela 4).

Tabela 4 - Livro Didático usado pela turma da Escola de Pesquisa

LIVRO	AUTORA	EDITORA	ANO	ESCOLA
Biologia: os seres vivos	Vivian L. Mendonça	AJS	3° Ed. 2016	Instituto Federal do Amazonas

Fonte: da autora, 2022

Utilizou-se o livro do manual do professor, que possui 384 páginas. Esta é a 3° edição, publicada em 2016 pela editora AJS (Figura 3).

Figura 3 - Livro didático biologia



Fonte: Mendonça, 2016.

O livro didático é dividido em 3 unidades, 16 capítulos, glossário etimológico, índice remissivo e bibliografia. A unidade 2, que trata das plantas, foi analisada, uma vez que é um tema pertinente para a proposta do projeto.

Considerando uma abordagem teórica, foram analisados pontos importantes relacionados à temática do projeto, tais como o uso das plantas para fins medicinais e a presença de espécies regionais, conhecidas pelos discentes. Além disso, buscou-se elementos que proporcionam aos alunos contato com sua cultura por meio de aspectos regionais. Foram examinadas não apenas os estudos das plantas em geral, mas também as menções ao seu potencial medicinal. Por meio do quadro 7 a seguir é possível observar os conteúdos da unidade 2:

Quadro 7 - Caracterização do Livro didático

CAPÍTULOS E CONTEÚDOS			
UNIDADE 2 Biodiversidade II: Plantas	Capítulo 6	Capítulo 7	Capítulo 8
	Grandes grupos de plantas	Morfologia e histologia das angiospermas	Fisiologia das fanerógamas

Fonte: elaboração da autora, 2022

Inicialmente o texto aponta que as plantas são seres vivos quando apresenta a ideia de que “Todos nós temos uma ideia do que é vida e todos somos capazes de dar exemplos de seres vivos. Os mais populares são, certamente, as plantas, como árvores e samambaias, e os animais, como cavalo cachorro, jacaré.” (p. 11). Porém não há muita ênfase neste momento, tendo em vista que este não é o foco da unidade em questão.

Os capítulos foram analisados separadamente, conforme os seguintes critérios:

- Plantas citadas e/ou ilustradas;
- Caráter regional das plantas;
- Menções sobre as propriedades medicinais das espécies;

O capítulo 6 do livro é o que se destaca como o mais interessante para os estudos voltados para as plantas.

Os tópicos 1 e 2 não apresentam gravuras para exemplificar alguma planta. No livro é trata-se da cavalinha, porém não é citada as propriedades medicinais de nenhuma planta, apesar da cavalinha possuir esse aspecto.

As gimnospermas são abordadas no tópico 4. Alguns exemplos de plantas citadas são: sequoias, cica, pinheiro e, com maior destaque para araucária. Essas espécies são encontradas na região sudeste do Brasil, pouco conhecidas na região norte.

Outra espécie de planta são as angiospermas, descritas no tópico 5, sendo estas “as plantas com maior número de espécies e de indivíduos e as que ocupam o maior número de *habitats*.” (p.92). Durante o estudo do tópico, é sugerida uma atividade prática com o objetivo de analisar as partes de uma flor, com um roteiro disponível para que o professor e os alunos possam acompanhar. A atividade depende da utilização de microscópio, o que torna ela acessível somente para alguns grupos, pois poucas escolas de periferia, ou da rede pública de ensino, possuem esse instrumento no laboratório.

Ao finalizar o capítulo, é apresentado um resumo. Logo após sugere-se um texto para leitura a respeito das angiospermas. É notório que, em diversos momentos são descritos grupos de plantas, mas não há identificação na ilustração, e nem exemplos com ilustrações de plantas que fazem parte desse grupo.

Quadro 8 - Espécies de plantas citadas no capítulo 6 do LD

Capítulo 6 – Grandes grupos de plantas	
Tópico	Espécies de plantas citadas
Tópico 1 – Classificação das plantas	Pteridófitas – (...) Estão representadas principalmente pelas samambaias e avencas . (p.83)
	Gimnospermas – (...)estão representadas principalmente pelos pinheiros. (p.83)
	Angiospermas – (...) Correspondem à maior diversidade atual de plantas, como mangueira, jabuticabeira, bromélias, palmeiras e muitas outras. (p.83)
Tópico 3 – Pteridófitas	Samambaias - com ilustração (p.86)
	Samambaiçu - com ilustração (p.86)
	Cavalinha (Equisetum) – com ilustração (p.86)

Tópico 4 – Gimnospermas	Pinheiro – com ilustração (p.89)
	Cica – com ilustração (p.89)
	Araucária – com ilustração (p.89)
Tópico 5 – Angiospermas	Feijão – com ilustração da semente (p.92)
	Milho – com ilustração da semente (p.92)
	Lírio – com ilustração da flor (p.93)
	Azaleia – com ilustração da flor (p.93)
	Tomate – com ilustração do fruto (p.93)
	Eritrina ou corticeira - com ilustração (p.97)
	Erva-doce - com ilustração (p.97)
	Ipomoea - com ilustração da flor (p.97)
	Girassol - com ilustração (p.97)
	Resumo
Antúrio (Anthurium) - com ilustração (p.98)	

Fonte: elaboração da autora, 2022

Observa-se que a maior parte das plantas não possuem o nome científico acompanhado do nome comum. Já as com ilustração são aquelas que mostram as espécies como uma só, sem destacar qualquer propriedade da mesma. Além disso,

constata-se a ausência de plantas regionais e medicinais, que constituem espécies importantes para a cultura amazonense.

No que tange a variedade de espécies, o livro traz poucos exemplos, principalmente quando se trata de plantas regionais. Não é possível notar a presença delas, o que pode ser explicado pelo fato do livro não abarcar esse regionalismo. Embora seja na floresta amazônica o local onde há a maior variedade de espécies vegetais, a mesma é pouco mencionada.

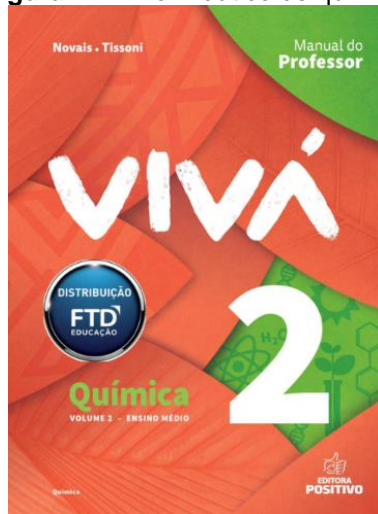
Considerando também que a floresta amazônica ser rica em diversidade vegetal, as espécies apresentadas no livro são consideradas poucas comparadas às plantas abordadas na escola, e não é enfatizada a importância dessa floresta para o Brasil e o mundo.

3.2.2 Livro Didático (LD) de química

Quanto ao livro de química, considerou-se para análise os seguintes parâmetros:

- Associação das moléculas orgânicas com propriedades das plantas;
- Menções sobre as propriedades medicinais presentes nas plantas provenientes do seu princípio ativo;
- Descrição de metabólitos primários e secundários.

Figura 4 - Livro Didático de química



Fonte: Novais e Antunes (2016)

Tabela 5 - Livro Didático de química usado pela turma da Escola de Pesquisa

LIVRO	AUTORES	EDITORA	ANO	ESCOLA
Química: volume 2	Vera Lúcia Duarte de Novais e Murilo Tissoni Antunes	POSITIVO	1º Ed. 2016	Instituto Federal do Amazonas

Fonte: da autora, 2022

Percebe-se que no LD, não há associação entre o estudo de moléculas orgânicas e as plantas, nem aborda-se conceitos inerentes ao metabolismo secundário. Tendo em vista que é uma proposta curricular em que os alunos devem ter a base de química orgânica, o LD carece bastante no que diz respeito a esse estudo.

Observa-se também a falta de associação de conceitos ao cotidiano dos alunos, de modo que possa tornar o estudo mais interessante. Dessa forma, considerando os critérios de análise estabelecidos, é nítida a ausência de informações a respeito do estudo das moléculas orgânicas e plantas medicinais. A SD elaborada representa uma forma de enriquecer o componente curricular de química, abordando assuntos que apesar de constarem no PPC do curso, são carentes no LD dos discentes.

3.3 Análise do questionário diagnóstico

Com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática e dos assuntos pertinentes ao conteúdo, elaborou-se um questionário de diagnóstico, como instrumento de coleta de dados. O mesmo foi elaborado e disponibilizado pela plataforma *google forms*, de modo que o risco de perda das informações é menor, visto que tudo fica armazenado em uma conta criada pelo usuário. Cabe ao pesquisador manusear as respostas obtidas de forma objetiva e clara, sempre de acordo com as metas proposta para a pesquisa. O questionário pode ser acessado pelo link que segue abaixo e encontra-se disponível também no apêndice A. Já o plano de aula encontra-se no apêndice B.

<<https://forms.gle/9qWf9Kfp2EyJ8yPdA>>

Segundo Barbosa (1999) este instrumento de coleta de dados constitui uma técnica de elevada confiabilidade e apresenta diversos modos de aplicação e questões que dependem da escolha do pesquisador para atingir os objetivos pretendidos na pesquisa.

As turmas foram denominadas como 1 e 2, sendo 23 alunos em cada uma, totalizando 46 participantes. Foi aplicado o mesmo questionário em ambas as classes.

A primeira pergunta do questionário buscou compreender o que os estudantes pensam sobre planta medicinal. Por isso, o questionamento foi feito de forma discursiva e as respostas foram categorizadas de acordo com as afirmações diferentes, que não se repetiam.

Em ambas as turmas, no geral, os alunos responderam que as plantas medicinais seriam aquelas utilizadas para tratamento de doenças com o objetivo de melhorar os sintomas acarretados pela enfermidade. Ressalta-se as respostas não se limitaram à cura de enfermidades, mas também que elas são utilizadas para trazer benefícios para o corpo, como na resposta de um dos alunos, que descreveu como *“Plantas que possuem capacidade ou características capazes de curar ou amenizar efeitos causados por enfermidades ou de certa forma ajudar em algo relacionada a nossa saúde.”*

Outro aluno respondeu que são *“Plantas que possuem propriedades químicas que combatem o microorganismo invasor.”* Logo, já percebe-se a associação da química com as plantas medicinais e, alguns destacaram que elas são utilizadas para a produção de medicamentos.

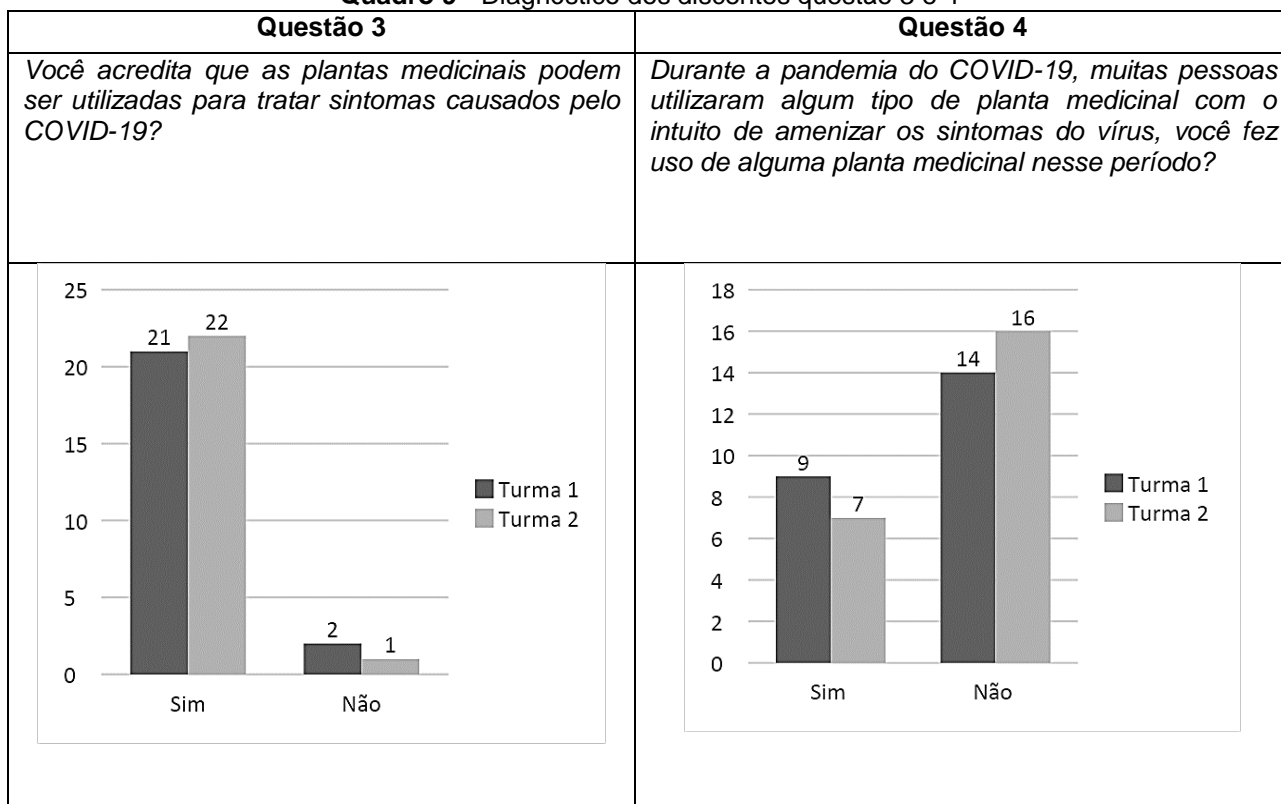
Tendo em vista que na região amazônica é vasta a diversidade de plantas, os alunos destacaram também a facilidade de acesso e a utilização de recursos naturais. Como exemplo, pode-se destacar a seguinte resposta: *“As plantas medicinais são remédios naturais, não são industrializados e contém muito mais recursos naturais. São remédios de fácil acesso e com menos efeitos colaterais.”*

Considerando que o conhecimento a respeito das plantas pode ser adquirido de várias formas, investigou-se na questão 2 quais as fontes de informações mais freqüentes que os discentes possuem. De acordo com as respostas, a principal delas são os familiares: do número total de marcações, 57% da turma 1 e 65% da turma 2. Outras duas fontes mais citadas foram a escola e a internet.

Diante disso, faz-se importante alinhar esses três tipos de fontes de conhecimento com as pesquisas mais recentes e buscar meios de levar informação segura para os discentes. É crucial ter cuidado para evitar efeitos colaterais provindos do uso incorreto das plantas medicinais.

Devido ao impacto que a pandemia do COVID-19 teve na vida das pessoas, designou-se duas perguntas voltadas para este momento. Os resultados podem ser observados nos gráficos a seguir, dispostos no Quadro 9:

Quadro 9 - Diagnóstico dos discentes questão 3 e 4



Fonte: da autora, 2022.

Diante das respostas, observa-se que o consumo de plantas medicinais para tratar de enfermidades ainda é bem presente na vida das pessoas, apesar dos vários medicamentos existentes. Apesar da afirmativa da questão anterior, menos de 50%, em ambas as turmas, utilizaram alguma planta durante a pandemia do COVID-19. Contudo, ainda assim, acreditam que elas podem tratar dos sintomas ocasionados pelo vírus. Isso se deve, inclusive, ao fato de já terem utilizado plantas medicinais anteriormente com o objetivo de tratar outras doenças e terem alcançado melhoras.

Apesar de suas propriedades benéficas, o consumo errôneo das plantas pode ocasionar efeitos colaterais para o indivíduo. Por isso, na questão 8 aborda-se sobre esse tópico ao propor o seguinte questionamento: “Em sua opinião, o consumo incorreto das plantas medicinais pode ocasionar algum efeito colateral?”. O objetivo foi identificar se os discentes possuem essa perspectiva. Em ambas as turmas 100% dos alunos marcaram a opção “Sim”.

Com base nisso, percebe-se que os alunos têm consciência que as plantas podem gerar sim efeitos colaterais, por isso medidas devem ser tomadas para que eles fiquem cientes dos riscos e, possam também, divulgar isso para outras pessoas. Este também é um fato benéfico, visto que se eles têm consciência de que podem ocasionar estes efeitos, a busca por conhecer mais sobre o assunto se torna maior.

Sabendo que as plantas possuem substâncias que conferem-lhes propriedades terapêuticas, foi questionado se eles tinham o conhecimento sobre qual o metabolismo que origina essas substâncias. As respostas dos discentes demonstram que eles não sabem distinguir o metabolismo secundário do primário, visto que a maioria deles não sabia responder. Apenas 13% dos alunos da turma 2 e 4% da turma 1 responderam corretamente.

Os resultados do questionário revelam a presença da temática no cotidiano dos alunos, levando em consideração que eles possuem uma ideia a respeito. Nesse sentido, a SD alcança o objetivo de contribuir para a contextualização do tema, agregando conhecimento aos discentes, e instigando a prática da pesquisa.

3.4 Aula expositiva dialogada

O notebook e projetor foram preparados para a reprodução dos slides. Este momento da SD, foi destinado para uma aula expositiva dialogada (ver plano de aula no apêndice C). De acordo com Hartmann, Maronn e Santos (2019) este método de ensino é crucial para o aprendizado, pois permite um diálogo entre professores e alunos, favorecendo um espaço para questionamentos, críticas e discussões.

Na aula buscou-se contextualizar o tema do projeto com os conceitos de ambas as disciplinas, seguindo a Proposta Pedagógica Curricular (PPC). Costa e Pinheiro (2013), destacam que quando os conhecimentos do senso comum não conseguem proporcionar uma plena compreensão do tema, o educador precisa provocar o aluno para a aprendizagem. Assim sendo, foram abordados conceitos relativos à importância das plantas para a sobrevivência humana, apresentação de plantas regionais, fitoterápicos, uso para cosméticos e suas potencialidades. Também foi explanado a respeito da morfologia das plantas e as substâncias que podem ser encontradas para fins medicinais que advêm do metabolismo secundário, destacando a relevância deste para os estudos da química e produção de fármacos, além de apresentar moléculas orgânicas de princípios ativos das plantas. A Figura 5 abaixo, mostra a metodologia da aula expositiva dialogada.

Figura 5 - aula expositiva dialogada



Fonte: arquivo de imagem

Haviam diversas amostras de plantas distribuídas nas bancadas, e com elas realizou-se uma experiência sensorial com os discentes, enfatizando as quatro plantas que iríamos trabalhar como foco central da SD e que seriam utilizadas nas atividades seguintes, além de outras espécies regionais que são muito utilizadas para fins medicinais. Vale ressaltar que a maioria das plantas foi coletada da horta medicinal de espécies cultivadas previamente pela pesquisadora, mas que também podem ser adquiridas por outros meios, já que na região há uma grande variedade das mesmas.

Os discentes constataram que as plantas diferem em seu cheiro, textura e estrutura, possuindo algumas particularidades que auxiliam na sua defesa e sobrevivência. Dos cinco sentidos, eles puderam experimentar por meio das plantas o olfato, o tato e a visão. Desse modo, evidenciou-se que as plantas aguçam os sentidos, tanto do corpo quanto da mente, por isso pesquisas apontam que um jardim sensorial é também um espaço terapêutico. De acordo com Lima e Farah (2022) esses jardins podem ser uma importante ferramenta ao estímulo dos órgãos dos sentidos, sendo um espaço rico em experimentações que geram experiências e vivências, remetendo a percepções do nosso corpo e dos elementos da natureza. Almeida *et al.* (2021) apontam que o jardim sensorial possui a função educativa/sensitiva, além da medicinal.

Durante esta prática, percebeu-se que alguns alunos já conheciam certas espécies de plantas, especialmente as mais comuns, tais como o gengibre, o boldo e o mastruz. Porém para muitos foi uma novidade conhecer mais a respeito desse mundo e parar para analisar a planta. Ou seja, algo que parecia desinteressante inicialmente, foi capaz de despertar o interesse dos discentes tornando-se um potencial instrumento de investigação e pesquisa. Durante a atividade algumas frases dos estudantes destacaram que eles já haviam utilizado algumas dessas espécies: “*minha avó fazia chá*”, “*tenho em casa*”, “*já tomei para dor de barriga*”, “*já tomei o chá desta planta*” entre outras falas que apontam as plantas como algo que está inserido no meio deles. Os mesmos questionaram o porquê de as plantas possuírem cheiros diferentes e mecanismos de defesa distintos. Diante disso foi explicado que existem substâncias advindas do metabolismo secundário que dão a elas essas características peculiares.

O momento da aula foi bem proveitoso para o levantamento de dúvidas, o conhecimento das espécies, a apresentação do tema e de assuntos relacionados a ele, bem como a descrição das atividades incluídas na SD.

3.5 Desenvolvimento das atividades experimentais

Após a aula expositiva dialogada, informou-se aos discentes sobre as práticas que seriam realizadas. Para esta aula, foi apresentado um roteiro (apêndice D) para a turma com os objetivos das atividades e detalhamento das metodologias. Cabe destacar que a prática teve carga horária de três horas em cada turma, porém ela pode ser adaptada para três aulas de 50 minutos cada, sendo uma prática por aula.

Inicialmente a turma foi dividida em dois grupos, com o intuito de que os alunos pudessem compreender e observar melhor as demonstrações das práticas, evitando a concentração de pessoas em uma só atividade, respeitando a recomendação de não aglomeração. A dinâmica foi realizada de maneira que, quando completada a atividade, o grupo 1 trocava de lugar com o 2, com isso todos participaram de ambas as práticas.

O local escolhido para realização das atividades foi o laboratório de microbiologia do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) campus Manaus centro, pois além de ter um amplo espaço nas bancadas, ele dispunha de microscópios, que precisavam ser utilizados na prática. Destaca-se que é importante propiciar um espaço no qual os discentes possam se sentir como pesquisadores, incentivando-os a investigar sobre o tema abordado, gerando indagações e resultados satisfatórios nas atividades. Porém, vale ressaltar que a realidade de cada escola é diferente, sendo em alguns casos necessário adaptar as atividades de acordo com a estrutura do local. Como a atividade se deu no laboratório, foi solicitado que os estudantes usassem jaleco e máscara, seguindo as recomendações de segurança no laboratório, conforme mostra a Figura 6 abaixo:

Figura 6 - turma de alunos participantes



Fonte: arquivo de imagem

3.5.1 Prática de histoquímica

Quando da demonstração do modo de utilizar a pipeta de pasteur, foi observado que em ambas as turmas os discentes acharam muito interessante e ficaram curiosos. Algumas falas foram: *“posso usar?”* *“Deixa eu fazer também”*. Então, permitiu-se que eles usassem para o teste. Diante deste fato, observa-se que coisas simples podem motivar o aluno a participar, pesquisar e deixá-lo mais próximo da ciência.

Com os tubos de ensaio já numerados, foram adicionadas gotas de cada reagente, também numerados, nos extratos alcoólicos das plantas, e por meio da reação, observou-se a presença das classes dos metabólitos secundários. A reação é dada pela mudança de coloração das soluções ou até mesmo pela formação de precipitado. Ao serem adicionados os reagentes, passava-se o tubo de ensaio entre eles para que pudessem analisar e tirar suas próprias conclusões se houve reação ou não. Disponibilizou-se um espaço de discussão entre os alunos e a pesquisadora, no qual surgiram dúvidas dos alunos, tais como: *“qual a função desses compostos na planta?”* *“onde se usa essas técnicas?”* *“Por que é importante saber qual o grupo que tem na planta?”*. Também ficou nítido o interesse em conhecer mais sobre a prática, tanto na expressão dos discentes quanto na fala, como a de um aluno da primeira

turma que disse “*Gostei muito desses experimentos, quero conhecer mais sobre o assunto*”.

Conforme explicado aos discentes, cada reagente indica a presença de compostos referentes aos metabólitos secundários das plantas, de acordo com os grupos. A tabela 6 a seguir expressa o tipo de reação que deve ser esperada quando os reagentes são utilizados.

Tabela 6 - Indício de reação para o teste fitoquímico

Reagente	Resultado esperado quando o teste aponta positivo
Azul de metileno	Coloração intensa azulada ou negra.
Cloreto férrico	Coloração entre azul e vermelho
Reagente de wagner	Formação de precipitado de coloração alaranjado.
2,4-dinitrofenilhidrazina	Coram de vermelho alaranjado.

Fonte: Matos, 2009

As figuras 7, 8, 9 e 10, evidenciam a mudança de coloração das soluções, sendo que nos tubos 1 estão os testes em branco, ou seja, apenas o extrato alcoólico sem adição de reagente. Percebe-se assim a mudança de colocação e presença de precipitado em alguns tubos.

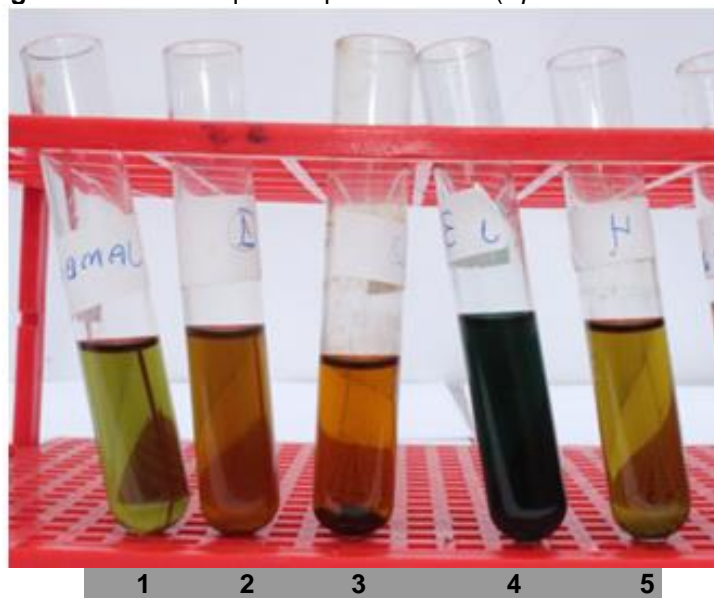
Os tubos seguiram um padrão de numeração para o uso dos reagentes de acordo com a seguinte ordem:

Quadro 10 - Numeração dos tubos de ensaio na prática de fitoquímica

Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5
Teste em branco, somente o extrato alcoólico	Adição do reagente cloreto férrico	Adição do reagente 2,4-dinitrofenilhidrazina	Adição do reagente azul de metileno	Adição do reagente de Wagner

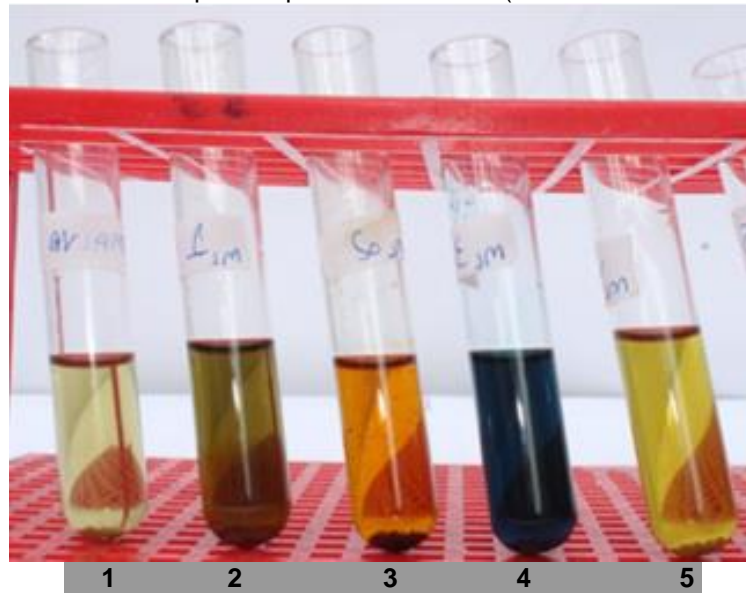
Fonte: da autora, 2022

Figura 7 - Teste fitoquímico para o Jambu (*Spilanthes acmella*)



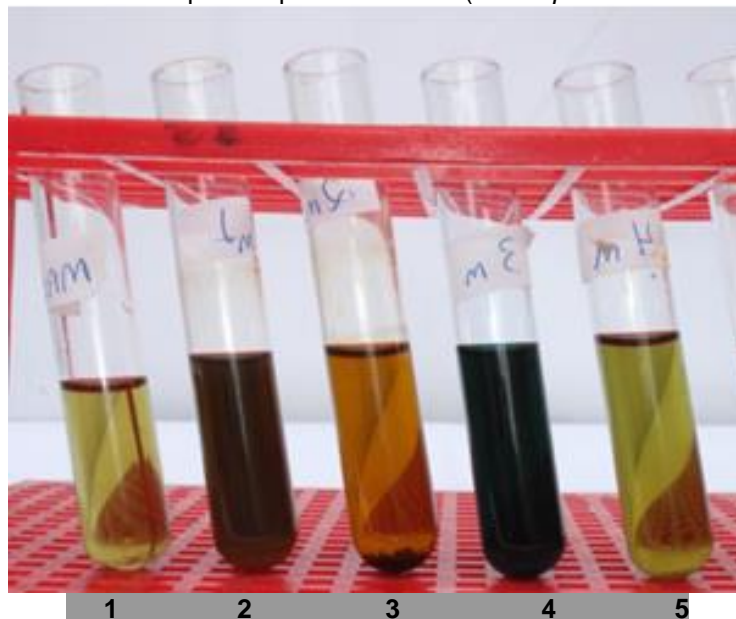
Fonte: arquivo de imagem

Figura 8 - Teste fitoquímico para o Malvarisco (*Plectranthus amboinicus*)



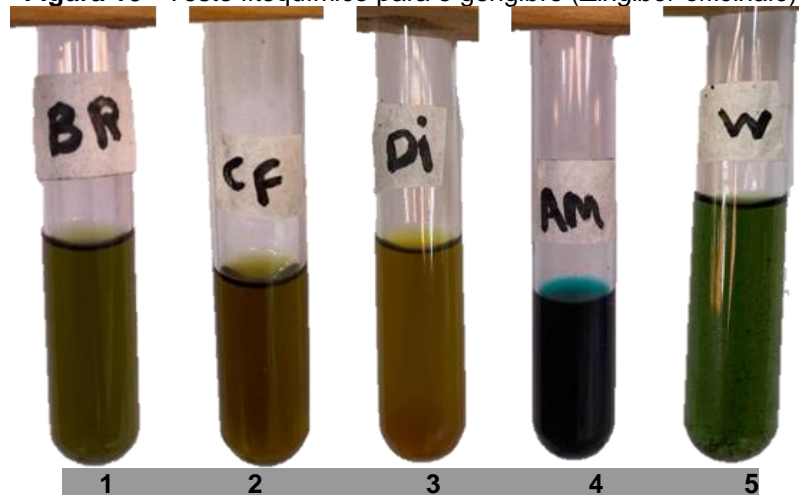
Fonte: arquivo de imagem

Figura 9 - Teste fitoquímico para o mastruz (*Chenopodium ambrosioides*)



Fonte: arquivo de imagem

Figura 10 - Teste fitoquímico para o gengibre (*Zingiber officinale*)



Fonte: arquivo de imagem

Os resultados da triagem fitoquímica se encontram descritos na Tabela 7 a seguir e foram analisados pela pesquisadora, para que posteriormente os discentes tivessem conhecimento.

Tabela 7 - Resultado da triagem fitoquímica

	Jambu (<i>Spilanthes acmella</i>)	Malvarisco (<i>Plectranthus amboinicius</i>)	Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)
Compostos fenólicos (TUBO 2)	+	+	+	+
Terpenoide (TUBO 3)	+	+	+	+
Mucilagem (TUBO 4)	+	+	+	-
Alcaloide (TUBO 5)	+	+	-	+

(+) = ocorreu reação (-) = não ocorreu reação

Para corroborar com os resultados acima, realizou-se pesquisa na literatura disponível que foi organizada de acordo com o Quadro 11 abaixo:

Quadro 11 - Testes fitoquímicos com base na literatura

	Jambu (<i>Spilanthes acmella</i>)	Malvarisco (<i>Plectranthus amboinicius</i>)	Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)
Compostos fenólicos (TUBO 2)	Positivo (NASCIMENTO, 2019)	Positivo (CASAS <i>et al.</i> , 2017)	Positivo (OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2023)	Positivo (MORAES; MERCADANTE; ROSA, 2008)
Terpenoide (TUBO 3)	Positivo (ARROSPIDE, 2019)	Positivo (CASAS <i>et al.</i> , 2017)	Positivo (SÁ, 2013)	Positivo (FELIPE; BICAS, 2016)
Mucilagem (TUBO 4)	Positivo (GILBERT; ALVES; FAVORETO,	Positivo (CASAS <i>et al.</i> , 2017)	Positivo (OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2023)	Negativo (ALVES <i>et al.</i> , 2007)

	2022)			
Alcaloide (TUBO 5)	Positivo (HOMMA <i>et al.</i> , 2011)	Positivo (CASAS <i>et al.</i> , 2017)	Negativo (QUARESMA <i>et al.</i> , 2021)	Positivo (ALVES <i>et al.</i> , 2007)

Fonte: elaborado pela autora

Percebe-se que os testes realizados nas práticas obtiveram um resultado satisfatório, indo de acordo com resultados de outras pesquisas.

3.5.2 Práticas de histoquímica

Ao iniciar a prática de histoquímica, a professora orientadora auxiliou os alunos do grupo II que estavam na bancada, para que pudessem observar a ação dos reagentes nos cortes das plantas utilizando um microscópio. Para esta prática os cortes e lâminas foram preparadas antecipadamente de acordo com o roteiro do apêndice D. Porém, para fins didáticos, foi apresentado aos alunos como era feito este procedimento, no qual eles também participaram deste momento, de acordo com o mostrado na Figura 11.

Figura 11 - Alunos realizando os cortes do teste histoquímico



Fonte: arquivo de imagem

Feito o laminário, os discentes puderam observar a estrutura nos microscópios. Os estudantes foram organizados em fileiras para evitar aglomeração. Foi possível

perceber a empolgação dos discentes ao observarem a estrutura da planta. Em determinado momento um dos alunos da turma 1 disse “*professora, eu não sabia que a planta tinha esses formatos*”. Outros destacaram achar muito bonito, principalmente com o reagente azul de metileno, que ao adicionado na estrutura da planta, tem uma coloração azul intensa. Eles puderam utilizar o microscópio (Figura 12) e fizeram diversas fotos, pois ficaram encantados em visualizar as estruturas anatômicas da folha. Foi evidente que práticas como essa instigam os alunos a buscarem conhecimentos pautados na ciência.

Figura 12 - observação no microscópio



Fonte: arquivo de imagem

Os testes histoquímicos foram realizados em cortes transversais com material fresco da lâmina foliar, sendo utilizados os seguintes reveladores: Cloreto de Ferro III (FeCl_3) para compostos fenólicos (Johansen, 1940), Reagente de Wagner para detectar alcaloides (Furr & Mahlberg, 1981), 2-4-dinitrofenilhidrazina para evidenciar a presença de terpenoides (Ganter & Jollès, 1969) e Azul de metileno para mucilagem (Salantino & Silva, 1975). A Tabela 8 a seguir indica a coloração esperada para obtenção de resultados positivos no que diz respeito ao uso de cada reagente.

Tabela 8 - Indício de reação para o teste histoquímico

REAGENTE	COLORAÇÃO QUE INDICA OCORRÊNCIA DE REAÇÃO
AZUL DE METILENO Mucilagem (Salatino & Silva, 1975)	azul turquesa (Salatino & Silva, 1975)
CLORETO FÉRRICO III Compostos fenólicos (Johansen, 1940)	verde, púrpura, azul, negro (Johansen, 1940)
REAGENTE DE WAGNER Alcaloide (Furr & Mahlberg, 1981)	castanho-avermelhado (Furr & Mahlberg, 1981)
2,4 DINITROFENILHIDRAZINA Terpenoide (Ganter & Jollès, 1969)	vermelho alaranjado (Ganter & Jollès, 1969)

Fonte: PAES, 2011.

As Figuras 13, 14, 15 e 16 abaixo são referentes às espécies observadas a partir de um microscópio, na qual foram adicionadas gotas dos referidos reagentes, para que assim os discentes pudessem visualizar os diferentes aspectos da estrutura anatômica.

Figura 13 - Teste histoquímico para o jambu (*Spilanthes acmella*)

JAMBU



AZUL DE METILENO



CLORETO FÉRRICO



PONCEAU - PROTEÍNA

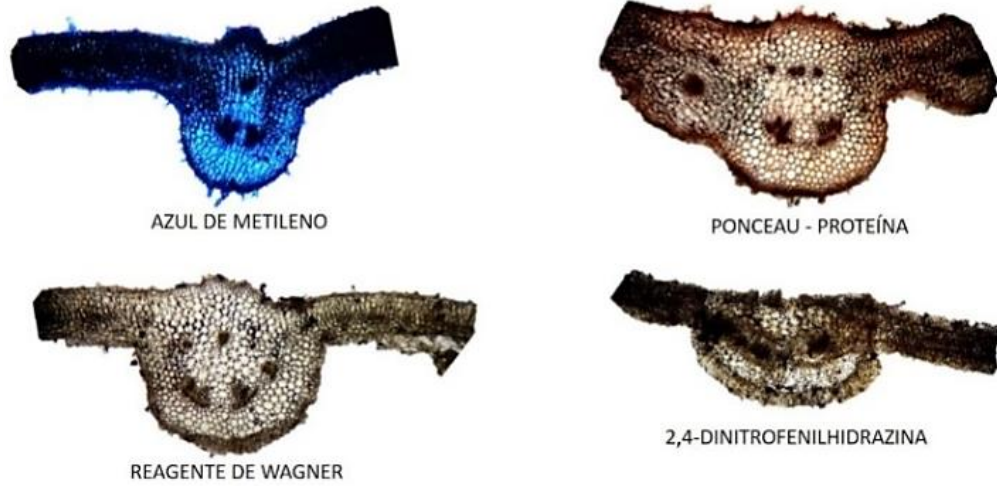


REAGENTE DE WAGNER

Fonte: da autora, 2022

Figura 14 - Teste histoquímico para o Malvarisco (*Plectranthus amboinicus*)

MALVARISCO



Fonte:da autora, 2022

Figura 15 - Teste histoquímico para o Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*)

MASTRUZ



Fonte:da autora

Figura 16 - Teste histoquímico para o Gengibre (*Zingiber officinale*)

GENGIBRE (FOLHA)



Azul de metileno



Cloreto Férrico



2,4-Dinitrofenilhidrazina



Reagente de Wagner

Fonte: da autora, 2022

Percebe-se que houve reação nas estruturas das plantas, com resultados concretos que foram devidamente analisados pela pesquisadora.

A Tabela 9 abaixo demonstra os resultados dos testes para as espécies de Jambu (*Spilanthus acmella*), Malvarisco (*Plectranthus amboinicus*), Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) e Gengibre (*Zingiber officinale*).

Tabela 9 - Resultado do teste de histoquímica para as espécies medicinais estudadas

	Jambu (<i>Spilanthes acmella</i>)	Malvarisco (<i>Plectranthus amboinicus</i>)	Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)
Compostos fenólicos (Coloração verde, púrpura, azul, negro)	Epiderme Mesofilo	Epiderme	Epiderme	Feixes Vasculares e epiderme
Terpenoide (coloração vermelha alaranjada)	Não realizado	Epiderme e mesofilo	Não realizado	Feixes Vasculares
Reagente de Pouceu (laranja)	Feixes Vasculares e epiderme	Não realizado	Feixes Vasculares e epiderme	Não realizado
Mucilagem (Coloração azul turquesa verde escuro a marrom)	Epiderme	Epiderme	Epiderme	Feixes Vasculares
Alcaloide (coloração castanho avermelhado)	Epiderme Mesofilo	Epiderme	Epiderme	Feixes Vasculares

Fonte: da autora, 2022.

3.6 Produção de exsicata

Os discentes tiveram a oportunidade de conhecer o que é uma exsicata e qual a sua importância, além de aprenderem a executar. Foram utilizadas para esta prática uma prensa, papelão, barbante e plantas medicinais típicas da região, com o intuito de inserir a temática na prática.

A prática é de fácil produção, podendo ser realizada em casa com ferramentas caseiras. De acordo com Brandão e Silva (2021) a construção de exsicatas junto aos alunos contribui para maior uma compreensão da conservação e necessidade de estudo da biodiversidade vegetal. Os alunos mostraram-se interessados na técnica, e

deram sugestões de plantas que ficariam bonitas como exsicatas. Um deles disse “professora, pode ser feito exsicata de flores?”. Logo respondeu-se que sim, pois não há limitação de espécies que podem ser utilizadas.

Para esta aula, foram levados alguns exemplos de exsicatas já prontas, que estavam disponíveis no instituto, para que ele pudessem observar que ela pode ser armazenada por um longo período, auxiliando em estudos anatômicos e estruturais das plantas.

Desse modo, o uso de exsicatas de plantas medicinais mostrou ser uma atividade eficaz para facilitar o aprendizado do conteúdo, além de proporcionar aos discentes conhecerem mais sobre as espécies que fazem parte da sua região. Na figura 17, pode-se observar os alunos montando uma exsicata e na figura 18 um modelo de exsicata já pronto.

Figura 17 - Alunos produzindo uma exsicata



Fonte: arquivo de imagem

Figura 18 - Modelo de exsicata apresentada aos discentes



Fonte: arquivo de imagem

Finalizando as atividades práticas, solicitou-se, em acordo com os estudantes e responsáveis, os seus respectivos números telefônicos para a criação de um grupo no

WhatsApp com o intuito de manter contato com os discentes e possivelmente auxiliá-los nas suas pesquisas.

3.7 Aula teórica em sala de aula

Solicitou-se parte da aula da professora de química das turmas para que fosse ministrada uma aula teórica, com o objetivo de que os alunos relembassem os conceitos fundamentais e pertinentes do desenvolvimento da SD realizada no laboratório.

Seguindo o planejado para a SD, foi realizada a aula expositiva dialogada, chamada de aula feedback, de acordo com o plano de aula disponível no apêndice E. Utilizando projetor e notebook, foram expostos os slides. A aula iniciou-se apresentando uma visão geral a temática, abordando a importância das plantas nos dias de hoje e a sobrevivência dos proto-humanos, com a descoberta do fogo, o aprimoramento da caça e a inserção das plantas na alimentação.

Em seguida, apresentou-se os grupos dos metabólitos secundários que foram abordados na prática de fitoquímica e histoquímica nas atividades da SD, bem como os reagentes utilizados. A partir disso, explicou-se a respeito das fórmulas dos princípios ativos das seguintes plantas: jambu, malvarisco, gengibre e mastruz. Estas, o foco do trabalho, por isso, enfatizou-se as substâncias que conferem a cada planta o seu valor medicinal. Os resultados positivos ou negativos dos testes foram apresentados para os discentes, bem como, houve a explicação da importância deste estudo para a produção de fármacos e tratamento de doenças.

Durante a aula, foram realizados questionamentos acerca do tema e das práticas, proporcionando um momento de debate com os discentes. Com isso, percebeu-se que os alunos possuíam maior domínio do conteúdo, utilizando da linguagem científica ao falar o nome das moléculas e compreender que estão associadas às plantas. No questionário diagnóstico percebeu-se a dificuldade em reconhecer que esses compostos fazem parte do metabolismo secundário, porém na aula, eles demonstraram essa relação, comentando a respeito das moléculas e dos grupos pertencentes a esse metabolismo.

3.8 Aplicação do questionário final

Solicitou-se um tempo adicional da professora titular da turma para que após a aula expositiva dialogada, fosse aplicado o questionário final (apêndice G). O plano de aula está disponível no apêndice F e a meta era avaliar as atividades desenvolvidas da SD até o dado momento. Além disso, almejava-se propiciar condições para identificar o que pode ser melhorado, causando reflexão acerca da prática-pedagógica.

Para a análise dos dados obtidos, consideraram-se em ambas as turmas, apenas os questionários dos discentes que participaram também do primeiro momento das aulas teóricas e práticas, pois neles haviam questões relacionadas a esta primeira etapa.

3.9 Avaliação das atividades

A avaliação das atividades foi realizada por intermédio da aplicação de dois questionários, sendo um de diagnóstico e o outro final, com o intuito de averiguar se houve aprendizado quanto aos aspectos abordados nas atividades de cunho conceitual, morfológico, químico e biológico, correlacionando os resultados com os pressupostos teóricos do processo de aprendizado.

A análise seguiu os pressupostos de Bardin (2011), desse modo, após a coleta de dados, organizamos o material pesquisado, analisamos os dados, refletimos sobre o conteúdo apresentado, criamos quadros e gráficos para trazer à luz os sentidos implícitos e explícitos contidos nas respostas dos participantes. Sendo assim a partir da análise de conteúdo, pretende-se compreender e interpretar os dados, pois segundo o autor, a análise de conteúdo constitui uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa dos dados obtidos.

Nessa etapa também foram considerados apenas os estudantes que participaram do momento inicial das aulas teóricas e práticas. A primeira pergunta do questionário final indagou novamente o conceito de plantas medicinais, com o intuito de analisar a mudança com relação ao questionário diagnóstico. As respostas dos discentes destacaram as substâncias que as plantas possuem que conferem a elas esse valor medicinal. Por exemplo, quando um aluno da turma 1 pontuou que “*Plantas*

medicinais são aquelas que apresentam compostos específicos que tratam doenças ou minimizam problemas”.

Na questão 3, teve o seguinte enunciado “Diante do exposto na oficina e a partir das explicações, você pretende continuar consumindo plantas medicinais para fins terapêuticos?” Da turma 1, apenas 1 aluno respondeu que não., Já na turma 2, 100% dos alunos marcaram sim, evidenciando que eles compreenderam a importância das plantas medicinais para o cotidiano, podendo até mesmo adotar a prática de consumo nas suas casas. Na questão seguinte, buscou-se investigar de que forma eles iriam adquirir essas plantas, sendo evidenciado maior interesse da turma 1 em plantar, com 80% dos discentes. Enquanto na turma 2, o maior interesse foi em comprar com 88% do quantitativo de alunos.

Já voltado para a química, foi solicitado aos alunos que relacionassem as plantas aos enfoques do projeto com seus respectivos princípios ativos. A sequência correta era 4, 1, 3, 2. Levando em consideração a quantidade de acertos das turmas, temos no Quadro 12 a porcentagem de acertos dos discentes.

Quadro 12 - questão 6 do questionário final

Sequência correta	Turma 1 (total de 22 alunos)	Turma 2 (total de 18 alunos)
4	13 (59%)	14 (78%)
1	15 (68%)	14 (78%)
3	13 (59%)	15 (83%)
2	21 (95%)	18 (100%)

Fonte: da autora, 2022.

Diante dos dados, a associação com maior acerto foi do gengibre, o que já era esperado, pois o fato do nome da molécula ser gingerol, o que leva à associação com o nome gengibre. Porém, apesar disso, o resultado foi satisfatório no que diz respeito aos acertos, já que em ambas as turmas a porcentagem ultrapassou dos 50% em todas as opções.

Como exemplo de questão relacionada às práticas da SD, a nona questão tem como enunciado “Assinale a alternativa correta quanto à realização de um teste histoquímico:”. A quantidade de alunos que acertaram foi de 64% da turma 1. Já na turma 2, o quantitativo foi de 67%. Isso demonstra que a maior parte dos discentes

conseguiram associar o método, a prática da histoquímica. Já os erros foram relacionados à confusão com outros métodos com o dos testes de fitoquímica.

Demonstra-se por meio das análises das questões, que houve assimilação de conceitos e das práticas desenvolvidas, tendo em vista que nas questões houve acertos que ultrapassam os 50%. Ressalta-se a importância de abordar o tema na escola, embora isso ocorra de forma escassa, é evidente que há resultados satisfatórios ao adotar temáticas que fazem parte do cotidiano dos discentes.

4 PRODUTO EDUCACIONAL

Pensando em uma forma de contribuir para o processo de ensino/aprendizagem foi criada a Sequência Didática intitulada “Práticas de Ensino: Plantas Medicinais Amazônicas”, que posteriormente foi materializada em um site, este, tornando-se parâmetro para a elaboração de um manual.

Por intermédio da SD elaborada têm-se uma ferramenta didática que auxilia profissionais interessados em aplicá-las na dinâmica de suas aulas, colaborando para um ensino contextualizado e construtivo.

4.1 O site, práticas de ensino: plantas medicinais amazônicas

Utilizando o domínio wix, o site foi criado a partir das experiências de elaboração e aplicação da SD, constituindo um espaço que permite tanto aos alunos quanto aos professores o acesso a este recurso de forma mais fácil. Sendo assim, um material no qual o público pode acessar de qualquer lugar, apenas acessando o link. No site foram acrescentados jogos (figura 19) pertinentes aos conteúdos de maior dificuldade apontados pelos discentes, com base no questionário final. Além disso, o site desempenha a função de interação e compartilhamento de experiências com a pesquisadora, por meio da aba de contato.

O link para acesso ao site segue abaixo:

<<https://projetosaaria.wixsite.com/edquimicabio>>

A página inicial do site está destinada a informações gerais do trabalho, destacando os pontos principais que levaram a elaboração e desenvolvimento da SD. As barras de navegação estão divididas 5 abas: 1) pesquisa: na qual contém dados do trabalho de uma forma geral com descrição do resumo, introdução, objetivo geral, problema de pesquisa e o manual, em que é disponibilizado o link desta ferramenta; 2) etapas das pesquisa: são apresentadas informações a respeito das fases de planejamento, desenvolvimento e avaliação da SD; 3) Apresentação das unidades: são descritas as fases de aplicação da SD e as plantas utilizadas nos experimentos; 4) Jogos interativos: esta aba é destinada a disponibilização dos jogos elaborados como sugestão para que os professores possam acrescentar nas suas aulas; e, por fim, a aba contato, proporcionando a interação e compartilhamento de experiências com as pesquisadoras. A figura 19 abaixo, mostra a página inicial do site.

Figura 19 - página inicial do site

**PRÁTICAS DE ENSINO:
PLANTAS MEDICINAIS
AMAZÔNICAS**

Pesquisa Etapas da Pesquisa Apresentação das Unidades Mais

RESUMO
O projeto tem como tema central as Plantas Medicinais, tendo em vista isso, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) voltada para os discentes do 2º ano, na qual visa abordar conceitos relevantes a respeito da temática no campo da química e biologia

INTRODUÇÃO
A SD segue os pressupostos de Zabala (1998) e foi elaborada com o intuito de desenvolver uma série de atividades que buscam agregar o conhecimento a respeito das plantas medicinais, proporcionando aos discentes associarem conceitos científicos com elementos presentes em seu cotidiano, pautando em valorizar a nossa diversidade regional e por intermédio das atividades, os alunos experienciem as práticas de pesquisa referentes a temática.

OBJETIVO GERAL
Implementar uma sequência didática a fim de promover o processo de ensino/aprendizagem com conteúdos de química e biologia utilizando plantas medicinais amazônicas, usadas no período da COVID-19, por uma abordagem teórico/prática.

Fonte: arquivo de imagem

Na aba jogos interativos (FIGURA 20) encontra-se disponível o link para acesso a esse recurso que foi elaborado utilizando a plataforma *wordwell*, sendo possível integrar os conteúdos em três modalidades diferentes de jogos, sendo eles: caça-palavras, jogo da memória e associação, de acordo com as imagens abaixo:

4.1.1 Formulário para os discentes

Foi disponibilizado aos discentes um formulário para que eles relatassem sua experiência em relação ao site e aos jogos. Desse modo, é possível avaliar a aplicabilidade do recurso para o público-alvo, ou seja, estudantes de nível médio.

O link do formulário encontra-se abaixo:

<<https://forms.gle/XLJMCGdyN2rnTY9R9>>

Desses alunos, um total de 9 participantes responderam o questionário até o presente momento.

A questão 1 tem o seguinte enunciado: “Houve dificuldade para encontrar a aba de jogos?”. 100% afirmaram que não houve.

No que diz respeito ao jogo, a questão 4 dizia: “Houve dificuldade para compreender o que deveria ser realizado em cada jogo?” O objetivo era analisar a dinâmica de regras do jogo e 100% dos discentes não relataram dificuldade.

Na questão 7, havia o seguinte enunciado: “Com o jogo, foi possível relembrar os assuntos abordados nas aulas e nas atividades práticas com relação ao tema plantas medicinais?”. O objetivo era saber se os discentes ainda possuíam alguma familiaridade com os assuntos e a temática, sendo que 100% responderam que foi possível recordar esses conceitos.

A oitava questão, tinha o seguinte questionamento: “Visto que agora você está na 3ª série, houve maior familiaridade com o assunto abordado, considerando questões como nomenclatura e reagentes?” Como resultado, 64% escolheu a opção “talvez”, 27% a opção “sim” e 9% “não”. Logo, apesar dos alunos estarem na 3ª série, ainda

percebe-se a dificuldade que eles têm em assuntos mais específicos da disciplina, neste caso, de química.


No que tange ao uso de jogos para o processo de ensino/aprendizagem, a questão 9 tinha como indagação: “Você acredita que se mais assuntos fossem abordados utilizando essa dinâmica de jogos, iria contribuir para seu aprendizado?” 91% acreditam que sim, com apenas um aluno marcando a opção “talvez”.

Considerando o quantitativo de 46 alunos que participaram da aplicação da SD, o número de discentes que responderam ao formulário foi baixo. No entanto, com base nas respostas dos que acessaram, eles consideraram a elaboração do jogo como uma ferramenta de apoio para gerar um feedback. Ele constitui um meio para ser utilizado nas aulas da SD, visto que aborda os conceitos presentes na mesma. Deste modo, o recurso pode ser agregado a SD como sugestão que seja aplicado na aula feedback, visando relembrar conteúdos anteriores.

Figura 20 - Aba de jogos

Jogos Interativos

Nesta página vamos colocar o que aprendemos em prática. Convido a interagir por meio dos jogos digitais desenvolvidos com a temática: Desvendando as plantas medicinais



Caça-Palavras: Conceitos Química e Biologia


Neste jogo a regra é buscar as palavras que estejam relacionados aos conceitos apresentados nas aulas sobre a química e a biologia das plantas medicinais.

[Acesso ao caça-palavras](#)

Associação: Reagentes e Compostos Químicos

Neste jogo a regra é buscar as associações entre qual reagente irá marcar /reagir/alterar determinados composto químico.


[Acesso ao jogo da associação](#)



Jogo da Memória: Imagens x Compostos Químicos

Neste jogo a regra é buscar as associações e formar pares.

[Acesso ao jogo de memória](#)



Fonte: arquivo de imagem

Figura 21 - modalidades de jogos acrescentados ao site



jogo da memória



Caça-palavras químico



Reagentes e compostos

Fonte: plataforma wordwell

Os jogos foram pensados como ferramenta para que os discentes e professores pudessem utilizar para assimilação do conhecimento. O uso de tecnologias tem sido cada vez mais necessário com o avanço da globalização, e sua utilização tem se tornado comum no âmbito educacional. Os recursos tecnológicos contribuem de forma acentuada para o ensino e aprendizagem, e quando usados na educação visam o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem (SANTOS; ALVES; PORTO, 2018).

A Figura 22 é referente à aba de contatos, na qual a pessoa interessada em conhecer mais a respeito do trabalho, possua dúvidas ou sugestões, pode entrar em contato com as pesquisadoras.

Figura 22 - aba de contatos

Este site foi desenvolvido com o criador de sites **WIX.com**. Crie seu site hoje. [Começar](#)

Entre em Contato

 **Fale Conosco**



Fonte: arquivo de imagem

4.1.2 Aplicação do formulário para comitê Ad-Hoc

Em virtude de o produto ter sido posteriormente organizado no formato de site, a etapa de pesquisa agora é constituída de uma avaliação por pares de docentes participantes de um comitê Ad-Hoc.

Os docentes foram escolhidos de acordo com sua área de atuação, sendo um de química e outro de biologia, de acordo a tabela 10 a seguir:

Tabela 10 - Integrantes do comitê Ad-Hoc

Nome do Avaliador	Área de atuação
Prof. Dr. Mauro Célio da Silveira Pio	Química
Profa. Dra. Maristela Lima de Farias Zau	Biologia

Fonte: da autora, 2023

O intuito de promover essas avaliações é que, por meio da experiência dos docentes na área de pesquisa e nos campos de estudos, eles pudessem agregar valor à pesquisa, com o intuito de aperfeiçoar o produto final.

Em um primeiro momento foi enviada uma carta-convite para os profissionais e após a aceitação, encaminhou-se o formulário que pode ser acessado pelo link abaixo:

<<https://forms.gle/Uz6BGtzac9RcXeD49>>

Dividiu-se o questionário em duas seções, sendo uma destinada a avaliar aspectos do site, tais como o layout, dinâmica de acesso as abas e organização do conteúdo. Outra seção foi dedicada a SD em geral. Desse modo, agregando valores para melhoria de ambos.

Houve sugestão no que diz respeito ao título do site para que fizesse mais referência a química. Quanto a SD, foi sugerida a inserção da sigla dos reagentes utilizados na prática, acompanhado de um glossário. Ademais foi sugerido o uso de mais ilustrações para tornar o conteúdo mais didático.

A avaliação foi de suma importância e com resultado satisfatório no que diz respeito ao aprimoramento do produto educacional, já que abrange tanto os professores quanto os alunos.

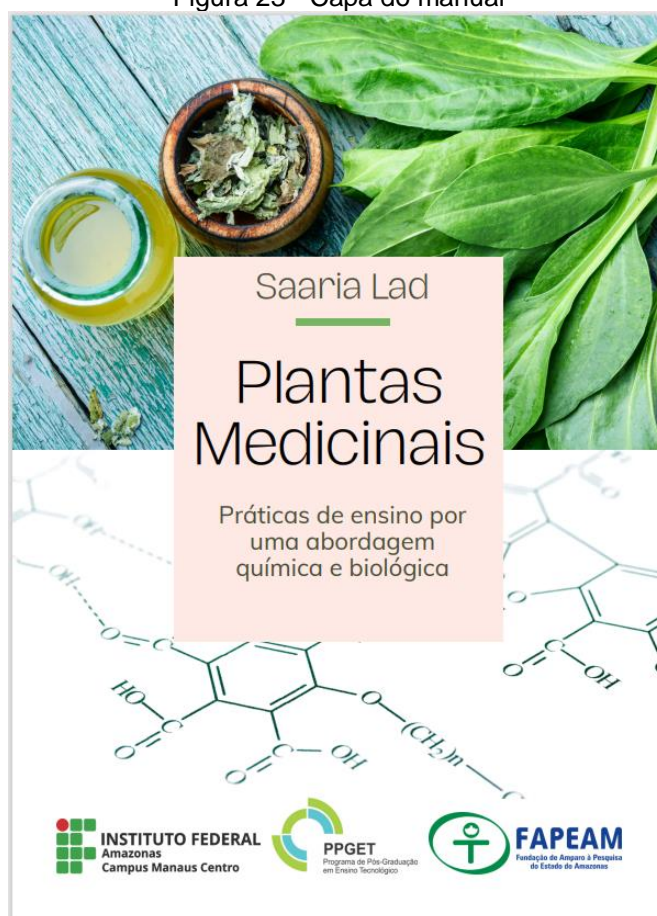
4.2 O manual

O manual (FIGURA 23) foi elaborada utilizando a plataforma *Canva* e tem como título: “Plantas Mediciniais, práticas de ensino por uma abordagem química e biológica”. Ele foi organizado para apresentar de forma mais sucinta a temática e sua relevância para o estudo, na Figura 24, observa-se a disposição do sumário. Os planos de aula foram adaptados, de maneira que contemplem as atividades para que possam ser

aplicadas nas escolas de educação básica considerando os tempos de aula de 50 minutos. O manual está dividido da seguinte forma:

- Unidade 1: apresenta a proposta do trabalho, o público-alvo e o objetivo da SD, aborda também de forma geral o tema plantas medicinais, conceituando-as e considerando a importância delas para o estudo.
- Unidade 2: apresenta informações a respeito das espécies medicinais que foram utilizadas nas práticas desenvolvidas na SD.
- Unidade 3: é destinada aos profissionais das áreas, abordando a metodologia utilizada na elaboração da SD, o link de acesso ao site e apresentando os planos de aula referentes as fases de aplicação da SD.

Figura 23 - Capa do manual



Fonte: arquivo de imagem

Figura 24 - Sumário do manual



Sumário

Apresentação | 7

Unidade 1 - Uma abordagem sobre plantas medicinais | 8
Contextualização no ensino de química e biologia | 10

Unidade 2 - Caracterização das espécies | 12
Seleção das plantas medicinais | 13
Principais características para o contexto educacional | 18

Unidade 3 - Sequência didática | 19
Sequência didática e plantas medicinais | 20
Uma abordagem sobre plantas medicinais | 21
Fase 1 - conhecimentos prévios | 23
Fase 2 - Aula Expositiva Dialogada | 25
Fase 3 - Prática de Fitoquímica | 27
Fase 4 - Prática de Histoquímica | 30
Fase 5 - Produção de Exsicata | 32
Fase 6 - Feedback - Aula expositiva dialogada | 34
Fase 7 - Avaliação | 37

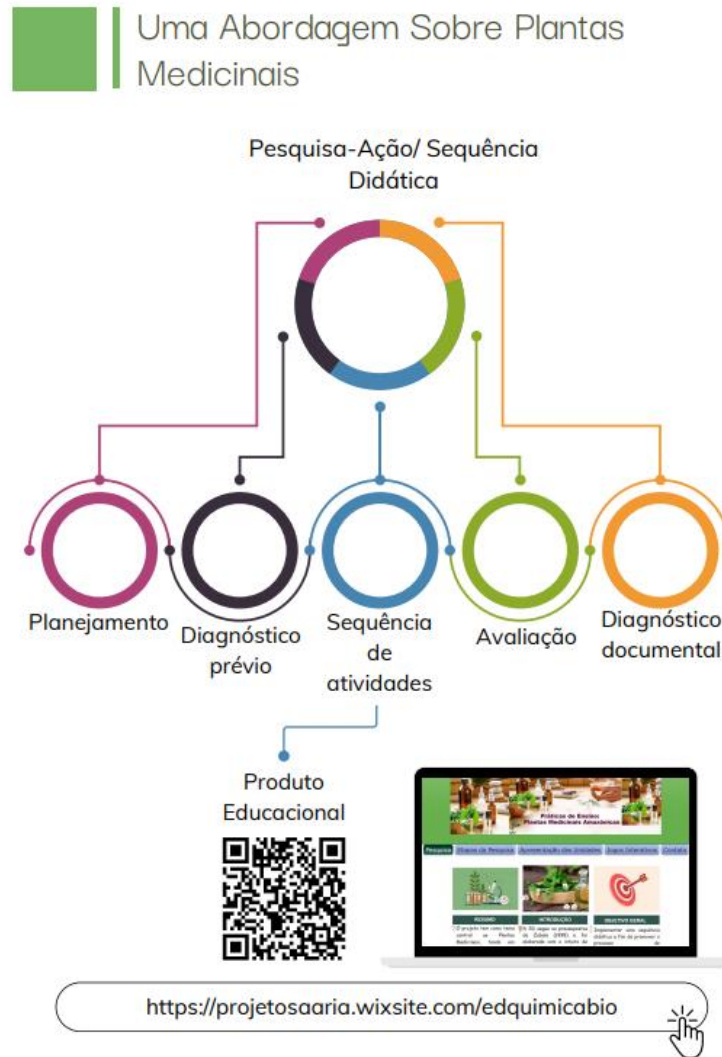
Créditos de Imagem | 39

Referências | 40

Fonte: arquivo de imagem

Para organização das fases, utilizou-se a lógica da Sequência Didática nos pressupostos de Zabala (1998). Em cada etapa é descrita o plano de aula para que o professor possa aplicar em suas aulas. Caso queira saber de mais informações acerca da SD, pode-se acessar o site por meio do Link e QrCode disponível na página 21 do manual, conforme mostra a Figura 25, abaixo.

Figura 25 - página de link de acesso ao site



Fonte: arquivo pessoal

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao examinar a Proposta Curricular Pedagógica (PPC) do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) observa-se que o projeto segue a proposta e vai de acordo com os objetivos de aprendizagem, contribuindo para a formação profissional e tecnológica dos estudantes.

Com relação às aulas expositivas dialogadas, foram fundamentais para gerar um momento de contextualização da temática e oportunizar aos discentes explanarem suas dúvidas, dialogando com o professor.

O momento das práticas, permitiu aos discentes a familiaridade com a pesquisa, apresentando e demonstrando as mais diversas formas de abordar o estudo das plantas medicinais, despertando o interesse dos alunos pelo tema e relacionando-o com a importância no cotidiano deles, por exemplo, como fármacos importantes na cura de enfermidades. Por meio da fala dos estudantes, observou-se o aspecto motivacional, estando eles bem participativos durante as práticas.

Sendo os questionários um instrumento de avaliação, obteve-se um resultado satisfatório no que diz respeito aos acertos e participação dos discentes, constituindo ferramentas essenciais na coleta de dados, assim como a observação do pesquisador durante a realização das atividades.

Desse modo, o objetivo de divulgar e levar mais conhecimento a respeito do tema plantas medicinais e sua importância foram alcançados. Por isso, na sequência didática, produto desenvolvido neste trabalho, as atividades do projeto estão descritas de forma detalhada, materializadas em forma de site e disponibilizadas também em um manual instrucional. Deste modo, outros profissionais da área de educação e pesquisa podem também aplicar em seu ambiente de trabalho, como forma de promover a aprendizagem e abordar parte da cultura da região.

Mediante tudo que foi relatado a partir das fontes coletadas ao longo deste trabalho, sobre as plantas medicinais da região amazônica e a implementação de uma Sequência Didática, constatou-se que a inserção de metodologias que busquem a

participação do discente, na qual ele consiga associar os estudos com seu cotidiano é de grande valia para o ensino, sendo que podem ser ainda mais exploradas pelos professores para a promoção do ensino/aprendizagem, pois tem grande potencial para facilitar a compreensão de conceitos, permitindo também adaptações para a realidade de cada ambiente escolar.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. F. L. S. **Estudo das vias metabólicas das plantas na síntese de pigmentos naturais**. UFP – Faculdade de Ciências da Saúde. Porto, Portugal. 2017.

ALMEIDA, D. F. L. S. **Estudo das vias metabólicas das plantas na síntese de pigmentos naturais**. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

ALMEIDA, M. Z. **Plantas Medicinais** [online]. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011, 221 p. ISBN 978- 85-232-1216-2. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>> Acesso em: 07 jul. 2021.

ALVES, S. F. Prospecção fitoquímica e ensaios de pureza de sete plantas medicinais usadas na fitoterapia ayurvédica. **Revista Eletrônica de Farmácia**, 2007.

ARRAIS, P. S. D. et al. Prevalence of self-medication in Brazil and associated factors. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, n. supl. 2, p. 1s-11s, Dez. 2016.

ARROSPIDE, T. M. **Avaliação da atividade acaricida de extratos de *Spilanthes acmella* (Jambú) frente ao *Tetranychus urticae* e isolamento do Espilantol**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

BARBOSA, E. F. Instrumentos de Coleta de Dados em Projetos Educacionais, **Educativa-** Instituto de Pesquisas e Inovações Educacionais, Belo Horizonte – MG, 1999.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRAGA, J. C. B.; SILVA, L. R. Consumo de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: perfil de consumidores e sua relação com a pandemia de COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 1, 2021.

BRANDÃO, M. P.; SILVA, M. C. B. Exsiccatas como recurso didático para o ensino de botânica. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-VII CONEDU**. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada n. 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 abr. 2010c. Disponível em:

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRITO, A. K. O.; MAMEDE, R. V. S.; ROQUE, A. K. L. Plantas medicinais no ensino de funções orgânicas: uma proposta de sequência didática para a educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 323-344, 2019.

CARVALHO, A. C. B. et al. Aspectos da legislação no controle dos medicamentos fitoterápicos. **T&C Amazônia**, v. 5, n. 11, p. 26-32, 2007.

CARVALHO, F. R. A ecologia no cultivo de plantas medicinais. **Revista Agroambiental**, v. 4, n. 1, 2012.

CARVALHO, J. C. T.; GOSMANN G.; SCHENKEL, E. P. Compostos fenólicos simples e heterosídicos. *In*: Simões et al. (Org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Ed. Universidade/UFRGS/Ed. UFSC. Porto Alegre: Florianópolis, 2007. p. 519-535.

CASAS, L. L. et al. Aspectos morfo-anatômicos, histoquímicos e micológicos de folhas de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. **Rev. Bras. Pl. Med**, v. 19, n. 1, p. 42-48, 2017.

CASEIRO, C. C. F.; GEBRAN, R. A. Avaliação formativa: concepção, práticas e dificuldades. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 15, n. 16, 2010.

COSTA, J. M. PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.

CRESWELL, J. W.; **Projetos de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FALKENBERG, M. B; SANTOS, R. I; SIMÕES, C. M. O. Introdução à análise fitoquímica. *In*: Simões et al. (Org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Ed. Universidade/UFRGS/Ed. UFSC. Porto Alegre: Florianópolis, 2007. p. 229-245.

FELIPE, L. O; BICAS, J. L. Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 120-130, 2017.

FIGUEIREDO, A. C. S. et al. Histoquímica e citoquímica em plantas: princípios e protocolos. **Cell. Res**, v. 11, p. 640-643, 2007.

FRAXE, T.J.P.; PEREIRA, H.S.; WITKOSKI, A.C. (Orgs.). **Comunidades ribeirinhas amazônicas**: modos de vida e uso dos recursos naturais. Manaus: EDUA, 2007. p.91-105.

- GERRA, M. P.; NODARI, R. O. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. *In: Simões et al. (Org.) Farmacognosia: da planta ao medicamento.* Ed. Universidade/UFRGS/Ed. UFSC. Porto Alegre: Florianópolis, 2007. p. 403-434.
- GILBERT, B., ALVES, L. F., FAVORETO, R. F. Monografias. *In: Monografias de Plantas Mediciniais Brasileiras e Aclimatadas: Volume II [online].* Rio de Janeiro: Abifisa; Editora FIOCRUZ, 2022, pp. 17-291. ISBN: 978-65-5708-177-8. <https://doi.org/10.7476/9786557081778>.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.
- GOMES, N. S.; LIMA, J. P. S. Uso e comercialização de plantas medicinais em Humaitá, Amazonas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 1, 2017.
- GUERRA, E. L. A. **Manual Pesquisa Qualitativa.** Grupo Ânima Educação, Belo Horizonte, 2014
- GÜNTHER, Hartmut. **Como elaborar um questionário.** Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, nº 01. Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003.
- HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G.; SANTOS, E. G. **A importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia.** Anais do II Encontro de Debates sobre trabalho, Educação e Currículo Integrado, 2019.
- HENRIQUES, A. T. et al. Alcalóides: generalidades e aspectos básicos. *In: Simões et al. (Org.) Farmacognosia: da planta ao medicamento.* Ed. Universidade/UFRGS/Ed. UFSC. Porto Alegre: Florianópolis, 2007. p. 765-791.
- HOMMA, Alfredo Kingo Oyama et al. Etnocultivo do jambu para abastecimento da cidade de Belém, estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 6, n. 12, p. 125-141, 2011.
- ISER, B. P. M. et al. Definição de caso suspeito da COVID-19: uma revisão narrativa dos sinais e sintomas mais frequentes entre os casos confirmados. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, 2020.
- JUNIOR, Eduardo Brandão Lima et al. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021.
- JUNIOR, V. F. V; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura?. **Química nova**, v. 28, p. 519-528, 2005.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4. Ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
- LIMA, G. P.; FARAH, A. P. O jardim como espaço terapêutico: seus benefícios e suas qualidades espaciais paisagísticas. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 22, n.1, p. 100-118, 2022.

- LIMA, H. O. et al. **Aprendendo Botânica com as Plantas Medicinais**. Curitiba: CRV, 2020. 44 p.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 3 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009.
- MEDEIROS, E. T. O.; CRISOSTIMO, A. L. A importância da aprendizagem das plantas medicinais no ensino da botânica. **Cadernos PDE**, 2013.
- MENDONÇA, V. L. *Biologia: os seres vivos. Evolução; volume 2 ensino médio* 3.ed. São Paulo, Editora AJS, 2016.
- MEYER, J. M. et al. Metabolismo Secundário. *In: Lopez et al. (Org.) Botânica no Inverno*. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013, p. 34- 40.
- MORAN, José. **Metodologias ativas de bolso**: como os alunos podem aprender de forma criativa, simplificada e profunda. 1 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2019
- MOUL, T. A. T; SILVA, F. C. L. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, Santarém, v.7, n.2, p. 262 – 282, 2017.
- NASCIMENTO, L. E. S. Jambu (*Acmella oleracea* (L.) RK. Jansen) hidropônico e convencional: uma comparação baseada nas propriedades físicoquímicas e composição fitoquímica. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos). **Centro de Ciências Agrárias**, Florianópolis, p. 129, 2019.
- NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 745-762, 2019.
- NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. *Vivá: química: ensino médio. v. 2*. Curitiba: Positivo, 2016.
- OLIVEIRA, V. A. et al. Aspectos etnobotânicos, atividades biológicas e caracterização fitoquímica do mastruz (*Chenopodium ambrosioides*). *In: Organização Agron Science. Pesquisas e avanços em química dos produtos naturais*. Jardim do Seridó, Rio Grande do Norte: Agron Science, 2023. p. 282-295.
- PAES, L. S. Aspectos estruturais de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw.(pobrevelho), *Stachytarpheta cayennensis* (Rich) Vahl (gervão), *Ayapana triplinervis* (M. Vahl) RM King &H. Rob.(japana) numa perspectiva micológica e fitoquímica. **Tese (Doutorado - Agronomia Tropical)** - Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, 2011.
- PATRÍCIO, Karina Pavão et al. O uso de plantas medicinais na atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 677-686, 2022.

PEDROSO, R. S; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, 2021.

POLITIZE! – Instituto de Educação Política. Secretaria De Estado De Educação E Desporto – SEDUC/AM. Portifólio de Eletivas – Unidade Curricular Efetiva – UCE, Amazonas, 2023, 191p.

QUARESMA, A. C. S. et al. Caracterização farmacognóstica, fitoquímica e avaliação in silico da atividade de monoterpenos isolados da espécie *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 8, pág. e9210816715-e9210816715, 2021.

RAMOS, D. K. et al. Elaboração de questionários: algumas contribuições. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, p. 31, 2018.

SÁ, R. D. **Estudo farmacognóstico de *Chenopodium ambrosioides* I. (Chenopodiaceae)**. Dissertação (Mestrado, programa de pós-graduação em ciências farmacêuticas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2013.

SALATINO, A; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos avançados**, v. 30, p. 177-196, 2016.

SANTOS F. et al. Identificação e incentivação de plantas medicinais. Anais do III Congresso On-line Internacional de Sustentabilidade, 2022. <https://doi.org/10.51189/iii-coninters/10142>.

SANTOS, F.M.F; ALVES, A.L; PORTO, C.M. Educação e tecnologias: Potencialidades e implicações contemporâneas na aprendizagem. **RIOS ELETRÔNICA (FASETE)**, v. 12, p. 44-61, 2018.

SANTOS, R. A.; DAVID, M. A. Plantas medicinais: uma temática para o ensino de Química. **Revista Interdisciplinar Sulear**, n. 3, 2019.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. *In*: Simões et al. (Org.) *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Ed. Universidade/UFRGS/Ed. UFSC. Porto Alegre: Florianópolis, 2007. p. 403-434.

SILVA, A. C.; LOBATO, F. H. S.; CANETE, V. R. Plantas medicinais e seus usos em um quilombo amazônico: o caso da comunidade Quilombola do Abacatal, Ananindeua (PA). **Revista do NUFEN**, v. 11, n. 3, p. 113-136, 2019.

SILVA, A. N. F.; JUNIOR, E. B. A.; VALLE, M. G. Exsicatas como recurso didático: contribuições para o ensino de botânica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24632-24639, 2020.

SILVA, et al. A importância do estudo das plantas medicinais da Amazônia. *In*: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Medicina de Família e Comunidade. 2013, Belém.
SILVA, et al. A importância do estudo das plantas medicinais da Amazônia. *In*: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Medicina de Família e Comunidade**. 2013, Belém.

SILVA, L. N. **Aspectos anatômicos e etnofarmacológicos de Bonamia ferruginea (Choisy) Hallier f.(Convolvulaceae)**. Dissertação (Mestrado - Área de concentração em Botânica) – Departamento de Botânica, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2004.

SILVA, L.N. **Aspectos anatômicos e etnofarmacológicos de Bonamia ferruginea (Choisy) Hallier f. (Convolvulaceae)**. 2004.100p. Dissertação (Mestrado – Área de concentração em Botânica) – Departamento de Botânica, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.

SILVA, P. B.; AGUIAR, L. H.; MEDEIROS, C. F. O papel do professor na produção de medicamentos fitoterápicos. **Química nova na escola**, v. 11, p. 19-23, 2000.

SILVA, T. T. et al. A importância do estudo das plantas medicinais da Amazônia. **ANAI DO CBMFC**, n. 12, p. 1038, 2013.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 443-466, 2005.

ZABALA, A. N. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Escreva seu nome e série: *

Texto de resposta curta

Qual sua idade? *

Texto de resposta curta

Marque a alternativa que descreve onde você cursou seu ensino fundamental: *

- Escola Estadual
- Escola Municipal
- Escola particular
- Outros...

1. Tendo em vista a temática deste projeto, descreva o que você entende por planta medicinal: *

Texto de resposta longa

2. Este conhecimento descrito por você foi obtido por meio de: *

- Familiares
- Escola
- Televisão
- Livros
- Internet
- Não sei responder
- Outros...

3. Você acredita que as plantas medicinais podem ser utilizadas para tratar sintomas causados pelo COVID-19? *

- Sim
- Não

4. Durante a pandemia do COVID-19, muitas pessoas utilizaram algum tipo de planta medicinal com o intuito de amenizar os sintomas do vírus, você fez uso de alguma planta medicinal nesse período? *

- Sim
- Não

Se você marcou sim, cite quais você lembra que utilizou:

Texto de resposta longa

5. As plantas abaixo são comuns na região amazônica, marque as que você conhece: *

- Malvarisco
- Pobre-velho
- Boldo
- Capim-santo
- Cipó-tuíra
- Hortelã
- Alfavaca
- Coirama
- Jambu
- Mastruz

6. Dentre as plantas acima, você já fez uso de alguma? *

- Sim
- Não
- Não sei responder

Se você marcou sim, cite qual e como você a utilizou, por exemplo, em forma de chá, xarope, inalação, etc:

Texto de resposta longa

7. Ao consumir plantas medicinais, seja você ou alguém de sua família, qual parte ou estrutura que foi utilizada? *

- Caule
- Raiz
- Folha
- Fruto
- Semente

8. Em sua opinião, o consumo incorreto das plantas medicinais pode ocasionar algum efeito colateral? *

- Sim
- Não

9. Para você, qual a relevância em estudar as plantas medicinais na sala de aula? *

- Nada relevante
- Pouco relevante
- Relevante
- Muito relevante

10. Em sua vida escolar, ao abordar o assunto plantas, de que forma se deu esse estudo? Marque a (as) que você lembra: *

- Livro didático
- Vídeo
- Peça
- Atividade experimental
- Leitura de textos fora do livro didático
- Elaboração de desenho
- Não sei responder
- Outros...

11. Você considera possível relacionar assuntos de química orgânica com o estudo de plantas medicinais? *

Sim

Não

12. Você acredita que aulas contextualizadas e com atividades práticas ajudam a associar as moléculas orgânicas presentes nas plantas com suas funções químicas, facilitando a aprendizagem destes conceitos? *

Sim

Não

13. As substâncias benéficas para saúde, presentes nas plantas medicinais fazem parte de um conjunto de processos provindos do: *

Metabolismo primário

Metabolismo secundário

Não sei responder

APÊNCIDE B - PLANO DE AULA

Plano de Aula: 1

ESCOLA:

DISCIPLINA:

PROFESSOR (A):

SEGMENTO: Ensino Médio

TEMPO: 1h

ASSUNTO: Plantas medicinais

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema plantas medicinais por meio de aplicação de questionário.

Objetivos Específicos:

- Apresentar de um modo geral a proposta do projeto;
- Verificar os conhecimentos prévios dos discentes para elaboração de atividades.

CONTEÚDOS:

Plantas medicinais

DESENVOLVIMENTO DO TEMA:

O professor inicia explicando a respeito do que se trata o questionário e de um modo geral apresentar a temática e abordagem da proposta.

RECURSOS:

Celular;

Internet;

AVALIAÇÃO:

Questionário diagnósticos a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes.

REFERÊNCIAS:

COSTA, J. M. PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.

ZABALA, A. N. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

APÊNCIDE C - PLANO DE AULA

Plano de Aula: 2

ESCOLA:

DISCIPLINA:

PROFESSOR (A):

SEGMENTO: Ensino Médio

TEMPO: 2 aulas/2h

ASSUNTO: Plantas medicinais

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Debater e apresentar a temática “Plantas Medicinais” e de que forma poderá contribuir para o aprendizado e sensibilização dos estudantes acerca dos estudos voltados para o tema.

Objetivos Específicos:

- Relacionar os conceitos abordados na aula com a temática de plantas medicinais e as atividades práticas;
- Promover o debate acerca do tema, no qual os alunos possam apresentar suas dúvidas e interagir com a pesquisadora;
- Apresentar espécies de plantas típicas da região amazônica.

CONTEÚDOS:

Plantas medicinais e seus metabólitos secundários.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA:

O professor deverá iniciar a aula expositiva dialogada, na qual busca-se apresentar a temática da sequência didática, as atividades que serão desenvolvidas e sanar eventuais dúvidas. Posteriormente, deve-se apresentar aos discentes as espécies de plantas medicinais proporcionando uma experiência sensorial e discutir com os alunos a prática da fitoterapia, levando os discentes a refletirem sobre a importância das plantas medicinais para a sociedade.

RECURSOS:

Quadro;

Pincel;

Projektor;

Notebook.

AValiação:

Arguição oral em grupos. Síntese sobre o tema abordado.

REFERÊNCIAS:

COSTA, J. M. PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.

MATOS, F.J.A. Introdução a fitoquímica experimental 2.ed. Fortaleza: UFC, 1997. 141p.

PAES, L. S. Aspectos estruturais de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw.(pobrevelho), *Stachytarpheta cayennensis* (Rich) Vahl (gervão), *Ayapana triplinervis* (M. Vahl) RM King &H.Rob.(japana) numa perspectiva micológica e fitoquímica. Tese (Doutorado- AgronomiaTropical) - Programade Pós-Graduação em Agronomia Tropicalda Universidade Federaldo Amazonas, 2011.

ZABALA, A. N. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

APÊNDICE D – ROTEIRO PARA ATIVIDADES PRÁTICAS

A QUÍMICA NAS PLANTAS MEDICINAIS: CONSERTOS, IDENTIFICAÇÃO E TESTES DE HISTOQUÍMICA E FITOQUÍMICA

NÍVEL DE ENSINO: Ensino Médio

SÉRIE: 1º e 2º anos

NÚMERO DE AULAS / TEMPO DE AULA: 3 aulas/3h

OBJETIVOS: Realizar atividades práticas voltadas para o estudo das plantas medicinais, seguindo o proposto por uma sequência didática.

LISTA DE ESPÉCIES VEGETAIS Dois tipos de boldo, catinga de mulata, alecrim, hortelã, manjeriço, malvarisco bicolor, malvarisco, pobre velho e cidreira, jambu, aguardente, gengibre e açafraão.

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO:

ATIVIDADE 1 – PRODUÇÃO DE EXSICATA

- **1º momento:** coleta das espécies, realizada pelo professor e alguns monitores antes da aula.
Alternativamente, se na escola possuir jardim de plantas medicinais, a coleta poderá ser realizada juntamente com os alunos, com auxílio do professor.
- **2º momento:** Exposição dialogada sobre plantas aromáticas. Descobrir o que os alunos sabem sobre elas e suas propriedades na culinária e na medicina popular (ver textos complementares). Explicar que as essências são resultantes do metabolismo secundário vegetal e estão diretamente ligadas às respostas do indivíduo ao ambiente. Explicar as técnicas de estudo de plantas com finalidade de conhecimento taxonômico, anatômico e industrial.
- **3º momento:** Os alunos podem se organizar em grupos, de forma que cada grupo vai trabalhar com uma espécie vegetal diferente e realizar as seguintes atividades:
 - **Atividade 1 (2 alunos de cada grupo):** Os ramos de vegetais serão selecionados e inseridos entre páginas de jornais de forma que os ramos fiquem com suas folhas e estruturas reprodutivas distribuídos linearmente. Após ser inserida nas folhas de jornais que irão atuar da desidratação deve-se inserir o material na prensa sendo bem pressionado ambas as partes antes de amarrá-la com os barbantes. Cada equipe deve ter um par de prensas, jornal e barbante. Após a secagem os alunos posicionam as plantas sobre o papel cartão ou jornal (figura 1) e com ajuda de agulha e linha fixam o material seco no papel cartão. Os dados

iniciais da coleta lugar e descrição morfológica da espécie são descritos em fichas de identificação juntamente com o nome da família e espécie do material, conforme os exemplos mostrado aos discentes.



Figura 1. Material vegetal preparado para prensagem. Prensa de madeira para montagem de exsicatas sendo amarrada com barbante.

ATIVIDADE 2 – TESTE FITOQUÍMICO

Seleção das plantas:

- Escolher as plantas que serão estudadas.
- Realizar a identificação botânica das plantas escolhidas;

Material:

- Soluções alcoólicas obtidas das folhas das plantas;
- Tubos de ensaio;
- Grade para tubos de ensaio;
- Pincel ou etiquetas para marcar os tubos;
- Pipeta Pasteur;
- Reagentes:
 - Azul de metileno
 - Cloreto férrico
 - Reagente de Wagner
 - 2,4-Dinitrofenilhidrazina

Preparação dos extratos:

100 – 300g de folhas secas ou frescas da planta imersa em álcool 70°. Armazena-se esse material em torno de 4-5 dias para que então possa ser utilizado nas práticas.

Iniciando os testes:

Com a pipeta de Pasteur, coloca-se em torno de 4 mL da solução alcoólica de cada planta em 5 tubos de ensaio, numerando-os de 1 a 5.

Acrescentam-se então, algumas gotas dos reagentes, sendo um para cada tubo, conforme segue abaixo:

TUBO 1: somente com a solução sem nenhum tipo de reagente, será utilizado para comparar com os demais.

TUBO 2: junta-se 3 gotas de Cloreto férrico (FeCl_3). Agita-se bem e observa-se qualquer variação de cor ou formação de precipitado.

O FeCl_3 é utilizado para indicar presença de compostos fenólicos e taninos, como resultado positivo a coloração entre azul e vermelho, é indicativo de presença de fenóis, enquanto a formação de precipitado escuro de tonalidade azul indicaria a presença de taninos hidrolisáveis e a de coloração verde, de taninos condensados.

TUBO 3: coloca-se 4 gotas de 2-4-dinitrofenilhidrazina e agita-se.

O 2-4-dinitrofenilhidrazina identifica presença de terpenóides, e como resultado positivo terpenóides coram de vermelho alaranjado.

TUBO 4: utiliza-se 2 gotas de Azul de metileno, onde poderá evidenciar a presença de Mucilagem, através de uma coloração intensa azulada ou negra.

TUBO 5: adiciona-se 4 gotas de reagente de Wagner e agita-se. Utilizado para identificar alcaloides, tem-se como resultado positivo a formação de precipitado de coloração alaranjado.

Cada reagente tem a função de identificar um grupo de substâncias. Observe:

- Azul de metileno - Identificação de Polissacarídeos Neutros (Mucilagem)
- Cloreto férrico – Identificação de compostos fenólicos
- Reagente de Wagner – Identificação de alcaloides
- 2,4-Dinitrofenilhidrazina – Identificação de terpenóides

O quadro 1 abaixo descreve os reagentes e o grupo que cada um identifica, há o espaço para observações, caso o professor solicite que os discentes descrevam algum momento da prática.

Quadro 1 – descrição dos reagentes

CORANTE	COMPOSTO QUÍMICO	OBSERVAÇÕES
AZUL DE METILENO	MUCILAGEM	
CLORETO FÉRRICO	COMPOSTOS FENÓLICOS	
REAGENTE DE WAGNER	ALCALOIDES	
2,4 DINITROFENILHIDRAZINA	TERPENOIDES	

ATIVIDADE 3 - TESTE HISTOQUÍMICO

Instrumentos utilizados:

- Placa de petri
- Lâminas
- Lamínulas
- Corantes específicos
- Microscópios
- Pinças
- Lâmina de barbear
- Isopor

Procedimentos:

São utilizados ramos de planta medicinais que devem ser cortados em pedaços de 4 cm por 4 cm e logo após cortadas em forma de filamentos finos em corte transversal de acordo com a figura 2, para a prática, as lâminas foram previamente preparadas pela pesquisadora do seguinte modo:



Figura 2 – construindo o laminário

Após colocar 1 gota do corante no centro da lâmina, remove-se uma pequena amostra de cada colônia e faz-se o esfregaço no centro da lâmina, misturando-a ao corante. Em seguida, deposita-se a lamínula cuidadosamente para evitar a formação de bolhas.

Apesar de já estarem prontas para observação no microscópio, foi demonstrado aos alunos o passo a passo do teste.

Corantes utilizados:

CORANTE	COMPOSTO QUÍMICO	COR NA ESTRUTURA
AZUL DE METILENO	MUCILAGEM	AZUL TURQUESA
CLORETO FÉRRICO	COMPOSTOS FENÓLICOS	MARROM
REAGENTE DE WAGNER	ALCALOIDES	MARROM
2,4 DINITROFENILHIDRAZINA	TERPENÓIDES	AMARELO A LARANJA
PONCEAU	PROTEÍNAS	LARANJA VERMELHO

Após um tempo de 10 min para que os corantes possam reagir a observação do material deve ser realizada no microscópio sendo observadas estruturas como as exemplificadas abaixo:



Fonte: da autora, 2022

REFERENCIAS:

MATOS, F.J.A. **Introdução a fitoquímica experimental** 2.ed. Fortaleza: UFC, 1997. 141p.

APÊNDICE E - PLANO DE AULA

Plano de Aula: 3

ESCOLA:

DISCIPLINA:

PROFESSOR (A):

SEGMENTO: Ensino Médio

TEMPO: 50 minutos

ASSUNTO: Metabólitos secundários

OBJETIVOS:

Objetivo Geral:

- Associar os conceitos referentes ao estudo das plantas medicinais e seus metabólitos secundários com os conteúdos das disciplinas de química e biologia.

Objetivos Específicos:

- Relacionar os conceitos envolvidos na aula com a temática de plantas medicinais e as atividades do projeto.
- Identificar a importância do uso de reagentes para técnicas de identificação de grupos do metabolismo secundário das plantas.
- Sensibilizar para a prática de fitoterapia, instruindo seu uso consciente e responsável.

CONTEÚDOS:

Plantas medicinais e seus metabólitos secundários.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA:

O professor deverá iniciar esse momento com uma aula expositiva dialogada, abordando as principais características das plantas, em seguida deve-se apresentar os grupos de metabólitos secundários e sua importância para as plantas e os seres humanos. Nesta aula também será lembrado os princípios ativos (moléculas orgânicas) das quatro plantas enfatizadas nas práticas e o uso dos reagentes para identificação do grupo de metabólitos.

RECURSOS:

Quadro;

Pincel;

Projektor;

Notebook.

AValiação:

Participação dos alunos durante a aula.

Resposta as questões propostas;

REFERÊNCIAS:

COSTA, J. M. PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.

MATOS, F.J.A. Introdução a fitoquímica experimental 2.ed. Fortaleza: UFC, 1997. 141p.

PAES, L. S. Aspectos estruturais de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw.(pobrevelho), *Stachytarpheta cayennensis* (Rich) Vahl (gervão), *Ayapana triplinervis* (M. Vahl) RM King &H.Rob.(japana) numa perspectiva micológica e fitoquímica. Tese (Doutorado- AgronomiaTropical) - Programade Pós-Graduação em Agronomia Tropicalda Universidade Federaldo Amazonas, 2011.

ZABALA, A. N. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

APÊNDICE F - PLANO DE AULA

Plano de Aula: **4**

ESCOLA:

DISCIPLINA:

PROFESSOR (A):

SEGMENTO: Ensino Médio

TEMPO: 50 minutos

ASSUNTO: Aplicação do questionário

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Avaliar a aprendizagem dos discentes a respeito dos assuntos abordados nas aulas e em atividades práticas.

Objetivos Específicos:

- Aplicar o questionário;
- Avaliar pontos positivos e negativos da sequência didática para posterior aperfeiçoamento da mesma.

CONTEÚDOS:

- Estratégias utilizadas;
- Aprendizado dos estudantes.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA:

O professor deverá aplicar o questionário com a turma e em seguida conversar com os discentes sobre a experiência de participação das atividades, levando em consideração as percepções e avaliações feitas pelos alunos.

RECURSOS:

Questionário.

AVALIAÇÃO:

Análise do questionário.

REFERÊNCIAS:

LIMA, H. O. et al. **Aprendendo botânica com plantas medicinais**. Curitiba: CRV, 2020. 44p.

RAMOS, D. K. et al. Elaboração de questionários: algumas contribuições. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, p. 31, 2018.

ZABALA, A. N. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO FINAL

Olá, me chamo Saaria Lad Lourenço Maciel, sou estudante de mestrado do PPGET IFAM, estou desenvolvendo o projeto intitulado "PLANTAS MEDICINAIS AMAZÔNICAS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA E BIOLOGIA" Este

segundo questionário tem o objetivo abordar conceitos trabalhados na aula e oficina. O questionário é composto de questões objetivas e discursivas. Ressalto que não se preocupe com erros ou acertos, desta forma peço que responda as questões de forma espontânea e sincera. Obrigada pela sua colaboração.

Nome: _____

Turma: _____

1- Descreva com suas palavras o que são plantas medicinais.

2- Na sua opinião, as plantas medicinais devem ser adotadas como um hábito para serem utilizadas no dia-a-dia?

() Sim () Não

3- Diante do exposto na oficina e a partir das explicações, você pretende continuar consumindo plantas medicinais para fins terapêuticos?

() Sim () Não

Se você marcou sim, qual estratégia você pretende usar?

() Plantando
() Comprando
() Adquirindo de vizinhos
() Outros

4- Tendo em vista sua participação na oficina, você acredita que foi possível associar a temática plantas medicinais com as disciplinas de biologia e química?

() Sim
() Não
() Outros _____

5- Cuidados são indispensáveis para um consumo correto das plantas. Assinale atitudes que devem ser levadas em consideração ao consumir as plantas medicinais.

() Saber a procedência do produto
() Utilizar plantas cultivadas em locais que possuem fossas, depósitos de lixo ou água poluída
() Substituir os remédios químicos por remédios de plantas
() Pesquisar em fontes confiáveis a dosagem certa para o consumo
() Consumir chás guardados de um dia para o outro

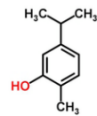
() Armazenar corretamente o produto

() Se estiver fazendo algum tipo de tratamento, deve-se informar ao médico responsável sobre o uso do fitoterápico

6- As plantas possuem substâncias provenientes do seu metabolismo secundário que lhes conferem características diferentes para serem utilizadas como mecanismo de defesa e também no tratamento de enfermidades. Essas substâncias são chamadas de princípios ativos. Associe a planta com seu princípio ativo:



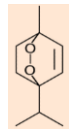
1- Matruz - *Dysphania ambrosioides*



Carvacrol ()



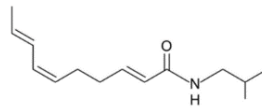
2- Gengibre - *Zingiber officinale*



Ascaridiol ()



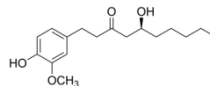
3- Jambu - *Acmella oleracea*



Espilantol ()



4- Malvarisco - *Plectranthus amboinicus*



Gingerol()

7- Os metabólitos secundários são compostos naturais produzidos em plantas com objetivo principal de proteção a estresses abióticos e bióticos, além de possuírem valores nutricionais e farmacológicos importantes na nutrição humana e aditivos aromáticos e corantes. Esses compostos são divididos em três grandes grupos químicos, marque quais são eles:

() Glicose

() Terpenos

() Metano

() Compostos Nitrogenados

() Magnésio

() Fenólicos

8- Os testes fitoquímicos são utilizados na identificação das classes de compostos e na descoberta de novos constituintes químicos de espécies vegetais que poderão ter fins terapêuticos. Os reagentes são adicionados no extrato da planta e alteram a coloração da solução de acordo com o grupo presente. Associe os reagentes com a classe de compostos que ele pode identificar:

1- Cloreto Férrico () Alcaloides

2- Azul de metileno () terpenóides

3- 2,4-Dinitrofenilhidrazina () Mucilagem

4 – Reagente de Wagner () Compostos fenólicos

9- Assinale a alternativa correta quanto a realização de um teste histoquímico:

() São utilizadas soluções obtidas do extrato alcoólico das plantas.

() É feito um corte na planta, adicionado o reagente e observa-se se houve reação no microscópio.

() Para um teste histoquímico, não importa a espessura do corte da planta.

() Para obter o extrato das plantas, deve-se deixar as folhas no álcool por um mínimo de 2 dias.

10- Qual o objetivo de fazer uma exsicata ao trabalharmos com plantas?

() Observar a reação utilizando reagentes específicos

() Preservar o cheiro da planta

() Estudos sobre a Morfologia

() Retirar fungos das plantas