



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Faculdade de Formação de Professores

Wladimyr Mattos Albano

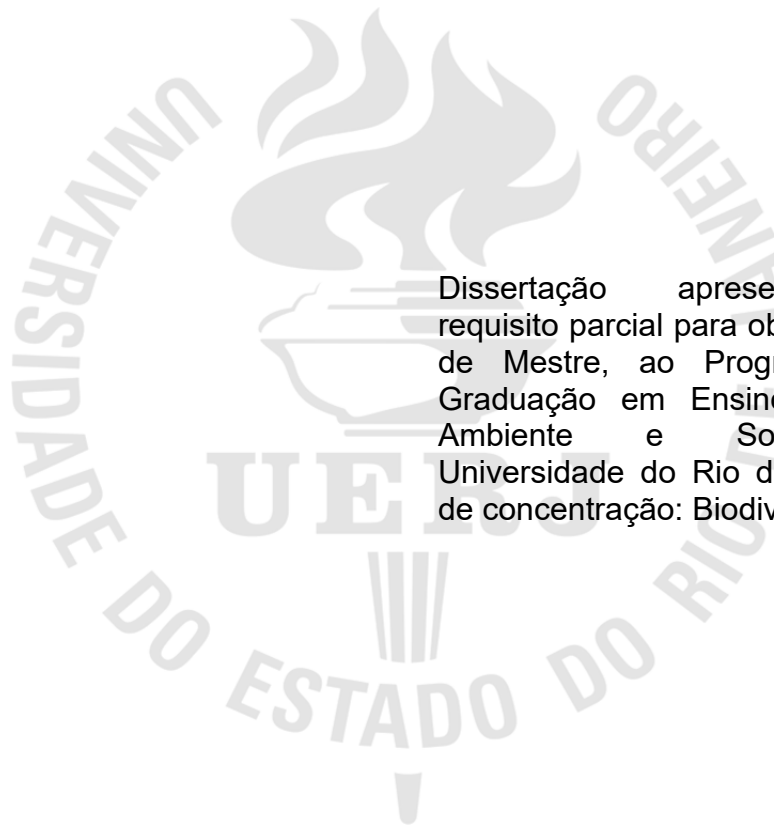
Plantas Medicinais e o ensino de Ciências Naturais

São Gonçalo

2020

Wladimyr Mattos Albano

Plantas Medicinais e o ensino de Ciências Naturais



Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade, da Universidade do Rio de Janeiro. Área de concentração: Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Guerra Santos

Coorientador: Prof. Dr. Wagner Gonçalves Bastos

São Gonçalo

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/D

A326 Albano, Wladimir Mattos.
Plantas Medicinais e o ensino de Ciências Naturais / Wladimir
Mattos Albano. – 2020.
165f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Guerra Santos.
Coorientador: Prof. Dr. Wagner Gonçalves Bastos.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e
Sociedade) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade
de Formação de Professores.

1. Plantas medicinais – Teses. 2. Ciências Naturais – Teses.
3. Etnobotânica – Teses. 4. Medicina popular – Teses. I. Santos,
Marcelo Guerra. II. Bastos, Wagner Gonçalves. III. Universidade
do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de
Professores. IV. Título.

CRB/7 – 4994 CDU 633.88

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Wladimir Mattos Albano

Plantas Medicinais e o ensino de Ciências Naturais

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Biodiversidade.

Aprovada em 26 de outubro de 2020

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Guerra Santos (Orientador)
Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof. Dr. Wagner Gonçalves Bastos
Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof^a. Dra. Flávia Venâncio Silva
Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof^a. Dra. Eluzir Pedrazzi Chacon
Universidade Federal Fluminense

Prof^a. Dra. Selma Ribeiro de Paiva
Universidade Federal Fluminense

São Gonçalo

2020

AGRADECIMENTOS

À Deus e sua infinita bondade.

À minha família por todo apoio, amor e carinho de uma vida inteira.

Aos meus orientadores, o professor Marcelo Guerra Santos e professor Wagner Gonçalves Bastos, o meu eterno agradecimento pelos conselhos e contribuições na construção desse trabalho.

Às professoras Flávia Venâncio Silva, Eluzir Pedrazzi Chacon e Selma Ribeiro de Paiva, membros da banca, que contribuíram para aprimorar esse trabalho com suas correções e sugestões.

A todos os professores do curso de Mestrado pelas valorosas e imprescindíveis contribuições.

A todos os funcionários e colaboradores da grande família FFP/UERJ o meu imenso obrigado.

A todos os colegas da turma do curso de Mestrado do ano de 2018 pelo incentivo, colaboração e carinho.

Aos colegas do grupo de pesquisa do Núcleo de Pesquisa e Ensino de Ciências (NUPEC).

Ao professor Marcos Ferreira Josephino pelo acolhimento, interesse e apoio em contribuir com esse trabalho.

A todos os amigos, colegas e conhecidos que de algum modo contribuíram para a realização desse trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade (PPGEAS) pelo suporte e auxílio educacional.

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo suporte e auxílio financeiro.

RESUMO

ALBANO, W.M. *Plantas medicinais e o ensino de Ciências Naturais*. 2020. 165f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2020.

Essa pesquisa teve como objetivo despertar o interesse dos alunos pela química, por meio da interação entre os conhecimentos popular, científico e escolar sobre plantas medicinais no ensino de Ciências Naturais. Foram preparadas duas aulas de teoria e prática experimental sobre plantas medicinais e o estudo das substâncias fenólicas. As aulas foram realizadas junto aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental de um colégio estadual no município de São Gonçalo/RJ, em zona urbana. A primeira aula foi teórica, sobre plantas medicinais e Química, e foi aplicado um questionário diagnóstico que revelou o conhecimento prévio dos alunos sobre o uso, o nome, a forma de preparação e a importância da preparação de plantas medicinais. A segunda aula foi experimental e realizou-se uma extração por infusão (chá) de seis plantas medicinais contendo substâncias fenólicas. A reação dessas substâncias com uma solução aquosa de cloreto férrico (FeCl_3) forma sais com diferentes cores, possibilitando um estudo das cores. Ao final da aula foi aplicado um questionário de avaliação para apurar a receptividade do método, seus pontos positivos e negativos. Os resultados demonstraram que os alunos tinham conhecimento sobre plantas medicinais, trazidos principalmente do seio familiar através das gerações. As atividades desenvolvidas proporcionaram uma oportunidade de sensibilização dos alunos sobre a presença de substâncias químicas em plantas medicinais, e conceitos de Química, Biologia e Física.

Palavras-chave: Conhecimento popular. Etnobotânica. Métodos de ensino. Química.

ABSTRACT

ALBANO, W.M. *Medicinal plants and the teaching of Natural Sciences*. 165f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2020.

This research aimed to arouse students' interest in chemistry, through the interaction between popular, scientific and school knowledge about medicinal plants in the teaching of Natural Sciences. Two classes of theory and experimental practice on medicinal plants and the study of phenolic substances were prepared. Classes were held with students in the ninth grade of elementary school at a state school in the city of São Gonçalo/RJ, in an urban area. The first class was theoretical, about medicinal plants and Chemistry, and a diagnostic questionnaire was applied that revealed the students' previous knowledge about the use, the name, the form of preparation and the importance of the preparation of medicinal plants. The second class was experimental and an extraction by infusion (tea) of six medicinal plants containing phenolic substances was carried out. The reaction of these substances with an aqueous solution of ferric chloride (FeCl_3) forms salts with different colors, enabling a study of colors. At the end of the class, an evaluation questionnaire was applied to ascertain the receptivity of the method, its positive and negative points. The results showed that the students had knowledge about medicinal plants, brought mainly from the family within generations. The activities developed provided an opportunity to raise students' awareness of the presence of chemical substances in medicinal plants, and concepts of Chemistry, Biology and Physics.

Keywords: Popular knowledge. Ethnobotany. Teaching methods. Chemistry.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Artigos de referência classificados por temas que abordam o uso de plantas medicinais no ensino de Ciências Naturais	25
Quadro 2 -	Classificação das substâncias fenólicas	27
Quadro 3 -	Algumas plantas medicinais que podem ser utilizadas para extração de substâncias fenólicas	36
Quadro 4 -	Algumas plantas medicinais que podem ser utilizadas para extração de substâncias fenólicas	43
Quadro 5 -	Plantas medicinais utilizadas no experimento, a cor do respectivo extrato vegetal após reação com o cloreto férrico (FeCl_3) e a classe de substância fenólica	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Estabilidade do íon fenóxido em meio aquoso	28
Figura 2 -	Ligações hidrogênio formadas pelas moléculas de fenol com a água	29
Figura 3 -	Esquema de reação entre cloreto férrico e substâncias fenólicas	29
Figura 4 -	Diagrama que correlaciona as estruturas fenólicas por número e posição de hidroxilas	31
Figura 5 -	Diagrama que correlaciona as estruturas das substâncias fenólicas com a energia, a frequência e a cor dos sais formados depois de reagir com FeCl_3 aq. 1% (p/v)	32
Figura 6 -	Localização do colégio	38
Figura 7 -	Sequência Didática das aulas	39
Figura 8 -	Materiais utilizados na oficina de Plantas Medicinais e estudo da cor	41
Figura 9 -	Diagrama V que orientou a composição da aula: Plantas Medicinais e o Estudo das Cores	68
Figura 10 -	Mapa conceitual que relaciona os conteúdos de Ciências Naturais com Plantas Medicinais	68
Figura 11 -	Extração de compostos fenólicos por infusão e reação com cloreto férrico	69
Figura 12 -	Análise da propagação da luz em diferentes meios	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Alunos do 9º ano que participaram das aulas	45
Tabela 2 -	Familiares e alunos do 9º ano que utilizam plantas medicinais .	54
Tabela 3 -	Plantas medicinais usadas pelos familiares e alunos do 9º ano	58
Tabela 4 -	Categorização dos modos de preparo das plantas medicinais citadas pelos alunos do 9º ano	60
Tabela 5 -	Categorização da importância do preparo das plantas para o seu uso como medicinais, respondido pelos alunos do 9º ano .	62
Tabela 6 -	Categorização das respostas dos alunos do 9º ano sobre qual a relação que eles achavam existir entre as plantas medicinais e o estudo da Química	72
Tabela 7 -	Categorização das respostas dos alunos do 9º ano sobre o que representou a realização do experimento para o seu conhecimento de Química	73
Tabela 8 -	Categorização das respostas dos alunos do 9º ano sobre o que eles mais gostaram na atividade realizada	75
Tabela 9 -	Categorização das respostas dos alunos do 9º ano sobre o que eles não gostaram na atividade realizada	76
Tabela 10 -	Categorização das respostas dos alunos do 9º ano sobre o que eles aprenderam com a experiência da oficina de plantas Medicinais e estudo da cor	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Série histórica dos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019	49
Gráfico 2 -	Tipo de instituição onde os trabalhos etnobotânicos foram realizados	50
Gráfico 3 -	Nível de ensino por número de trabalhos etnobotânicos publicados nas instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019	51
Gráfico 4 -	Número de trabalhos etnobotânicos publicados em instituições de ensino brasileiras por estado	52
Gráfico 5 -	Número de trabalhos etnobotânicos publicados por região do território nacional	52
Gráfico 6 -	Principal influenciador do uso de plantas medicinais citados nos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019	57
Gráfico 7 -	Plantas medicinais mais citadas pelos alunos nos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019	59
Gráfico 8 -	Modos de preparação das plantas medicinais mais citadas pelos alunos nos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD	Disco compacto
CES	Centro de Ensino Supletivo
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FFP	Faculdade de Formação de Professores
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
m ²	Metro quadrado
mL	Mililitro
NUPEC	Núcleo de Pesquisa e Ensino de Ciências
p/v	Peso por volume
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
ProPP	Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	13
1	OBJETIVOS	16
1.1	Objetivo geral	16
1.2	Objetivos específicos	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	As diretrizes curriculares a partir da BNCC	17
2.2	Aprendizagem significativa	18
2.3	Construção de oficinas temáticas	19
2.4	Contextualização e ensino	21
2.5	Uso de plantas medicinais no ensino de Ciências Naturais e Química	23
2.6	Reação de identificação de substâncias fenólicas extraídas de plantas medicinais	26
2.6.1	<u>Substâncias Fenólicas</u>	26
2.6.2	<u>Estudo das cores</u>	30
3	METODOLOGIA	34
3.1	Local de realização da pesquisa	34
3.2	Público alvo	34
3.3	Percurso metodológico	35
3.3.1	<u>Planejamento das atividades</u>	37
3.3.1.1	Primeira aula: Fundamentos teóricos sobre plantas medicinais e reações de identificação de substâncias ativas	37
3.3.1.2	Segunda aula: Oficina temáticas de plantas medicinais e estudo das cores	37
3.3.1.3	O Diagrama V	38
3.3.1.4	Mapa conceitual	40
3.3.1.5	O experimento: Reação entre a solução aquosa de cloreto férrico a 1% p/v e compostos fenólicos	41
3.3.1.6	Escolha das plantas medicinais	42
3.3.2	<u>Coleta dos dados</u>	44

3.4	Revisão de Literatura sobre estudos etnobotânicos no ensino formal	45
3.5	Análise dos dados	46
3.6	Aspectos éticos	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1	Revisão de Literatura	48
4.2	O que os alunos conhecem sobre plantas medicinais, suas substâncias e os seus preparos?	54
4.2.1	<u>O uso de plantas medicinais</u>	54
4.2.2	<u>Os nomes das plantas medicinais</u>	57
4.2.3	<u>O modo de preparação das plantas medicinais</u>	60
4.3	Aula experimental: Substâncias fenólicas extraídas de plantas medicinais e estudo das cores	67
4.4	O que aprendemos sobre plantas medicinais e Química?	71
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	106
	APÊNDICE B - Questionário Diagnóstico	107
	APÊNDICE C - Questionário de avaliação	108
	APÊNDICE D - Roteiro de conteúdo e enredo (notas de aula) da primeira aula	109
	APÊNDICE E - Roteiro de conteúdo da segunda aula (Oficina de Plantas Medicinais e cores).....	127
	APÊNDICE F - Estudos etnobotânicos realizados com alunos em instituições de ensino em todo território nacional no período de 1995 a 2019	141

INTRODUÇÃO

Iniciei os estudos no curso de Química na Universidade Federal Fluminense (UFF), aonde fui monitor nas disciplinas de Química Orgânica I e II e Análise Orgânica II e bolsista de iniciação científica pelo CNPq (análise conformacional de benzalanilinas), ProPP/UFF (produtos naturais ativos contra insetos) e FAPERJ (isolamento e síntese de produtos naturais ativos contra insetos).

Fiz estágio como professor em diversos colégios particulares, no ensino fundamental e médio, e no ensino supletivo no Centro de Ensino Supletivo (CES) da Secretaria de Educação do estado do Rio de Janeiro.

Ainda recém-formado ingressei no curso de pós-graduação, Mestrado acadêmico, na área de Química Orgânica (síntese orgânica) na UFF, tendo trancado após o primeiro semestre devido a minha aprovação em concurso público.

Passados os anos resolvi concluir um curso de Mestrado e me interessei pelo curso de ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Faculdade de Formação de Professores (FFP) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), devido a sua abrangência curricular e formação para a área de ensino.

Ao trocar informações com os docentes me identifiquei com o professor Dr. Marcelo Guerra Santos, pois tínhamos em comum a experiência de pesquisa com plantas medicinais e um amigo, meu outrora orientador de iniciação científica, o professor Dr. Alphonse G.A.C. Kelecom, assim ocorreu a proposta para desenvolver um trabalho com plantas medicinais voltado para o ensino de Ciências Naturais, utilizando as plantas como material didático, e de pesquisa, e os conhecimentos dos alunos sobre elas como uma linguagem para o ensino das disciplinas.

As plantas medicinais representavam as mais antigas “armas” de que dispunham os seres humanos para o tratamento de suas doenças e males, seja na sua prevenção ou cura (FIRMO *et al.*, 2011). O primeiro registro arqueológico sobre o uso de plantas culturalmente importantes data de 60.000 anos, tendo sido encontrado em sepultamento humano localizado no Iraque (ALLEN, 2012).

No Brasil, as populações tradicionais (SCUDELLER; VEIGA; ARAÚJO-JORGE, 2009; FLOR; BARBOSA, 2015), entre elas, as indígenas (ROCHA; MARISCO, 2016), quilombolas (MONTELES; PINHEIRO, 2007; VINHOLI JUNIOR, 2016; ALBANO; REGIO; BORGES, 2019), além de caboclos (MARINHO; SILVA;

ANDRADE, 2011; HOEFFEL, 2011), ribeirinhos (MODRO *et al.*, 2015), caiçaras (GIRALDI; HANAZAKI, 2010) e “mateiros” (moradores de regiões florestais conhecedores da fauna local e suas utilizações), se utilizam de ervas e plantas medicinais para prevenção e cura de diversas enfermidades, substituindo o uso de medicações alopatas e comercialmente manipuladas.

Essa base de conhecimento é passada de geração em geração e foi fruto de muitos anos de aprendizado, observação e experimentação, que resultou numa imensa “farmacopeia” de uso popular (GUARIM NETO, 2006), que, invariavelmente, constitui o único instrumento e solução de que dispõe as populações interioranas, tendo em vista que o deslocamento para as capitais é, por vezes, inviável e custoso - quando se dispõe de tempo hábil para tal (ZENI, *et al.*, 2017).

O uso de plantas medicinais nos Ensinos Fundamental e Médio é abordado por vários educadores, que relacionam esses saberes com o conteúdo das Ciências, assim: ensinando plantas medicinais na escola (BRANDÃO; ALMEIDA, 2011); na produção de medicamentos fitoterápicos (SILVA; AGUIAR; MEDEIROS, 2000); plantas medicinais como proposta interdisciplinar (SILVA *et al.*, 2015); estudo de funções orgânicas (PANIZATO, 2012); ensino de Química Orgânica (LIMA; ROSA, 2016); ensino de grupos (LOYOLA; SILVA, 2017); motivação para estudar Química (CARDOSO; COLINVAUX, 2000); cultura versus Ciência (ARGENTA *et al.*, 2011); possibilidades para o ensino de botânica (CRUZ; FURLAN; JOAQUIM, 2009).

Para além do estudo de costumes e uso de plantas medicinais, a presente dissertação investigou uma proposta de se estudar alguns conceitos da Química, da Biologia e da Física, por meio de práticas utilizando plantas medicinais que podem ser facilmente encontradas e adquiridas, envolvendo experimentos simples e com reagentes de baixo custo, fácil manipulação e obtenção, sistematizando essas práticas através de uma sequência didática que pode ser repetida dentro da sala de aula, visando facilitar o aprendizado e torná-lo mais atrativo e intuitivo.

Foram aplicados conceitos das Ciências Naturais - Química, Física e Biologia, para desenvolver uma prática simples que pode ser repetida, sob a forma de oficina temática de plantas medicinais para o ensino de Ciências Naturais.

A teoria de aprendizagem que utilizamos como referencial teórico foi da aprendizagem significativa e significativa crítica (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1998; MOREIRA, 2000) aproveitando os conhecimentos prévios do aluno, utilizando sua linguagem, estimulando suas perguntas e observações, aprendendo com os

erros e críticas, interagindo e trocando conhecimentos nessa atmosfera de descontração.

O objetivo foi conectar o universo da Ciência com o cotidiano dos alunos, realizando práticas, tais como, a preparação de plantas medicinais sob a forma de chá e a observação de uma rede de difração formada a partir de um CD iluminado pela lanterna do celular gerando um arco-íris, interligando conhecimentos e estudo de fenômenos da Química e da Física, fazendo com que eles percebessem intuitivamente que a Ciência, a Física, a Química e a Biologia, estão presentes no seu dia a dia, despertando o senso crítico e avaliativo, contribuindo para uma cognição mais sólida e permanente.

Existem diversos trabalhos que propõe o estudo da Química através de oficinas temáticas, utilizando-se de produtos de fácil obtenção, assim como práticas com o mesmo intuito, tais como: extração ácido e base (FERREIRA, 1996); mudança de coloração do repolho roxo (GOUVEIA-MATTOS, 1999); extração de óleos essenciais (GUIMARÃES; OLIVEIRA; ABREU, 2000); propostas de experimentos de baixo custo (VALADARES, 2001); extração de óleos essenciais com cuscuzeira (MARCELLINO-JUNIOR. *et al.*, 2005); oficinas temáticas (SILVA; MARCONDES, 2007); saberes populares e ensino de ciências (GONDIM; MÓL, 2008); experimentação e aprendizagem significativa (GUIMARÃES, 2009); plantas medicinais no ensino de química e biologia (CAVAGLIER; MESSEDER, 2014); química na cozinha (CHACON *et al.*, 2015); química e o cotidiano (LEITE, 2015).

Nesse estudo foram privilegiados os trabalhos práticos, de forma a relacioná-los aos principais conceitos das Ciências Naturais, com ênfase em Química, a partir das reações com extratos obtidas de plantas medicinais, e, ao mesmo tempo, relacionar esses conceitos científicos com os conhecimentos tradicionais, através do diálogo e da troca de conhecimentos, de forma a apresentar um produto final que alia o conhecimento popular, trazido pelos alunos, com os conhecimentos científico e escolar.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

Despertar o interesse dos alunos pela Química, por meio da interação entre os conhecimentos popular, científico e escolar sobre plantas medicinais no ensino de Ciências Naturais.

1.2 Objetivos específicos

- a) Realizar uma revisão sobre os artigos com a temática etnobotânica em espaços formais de ensino do Brasil;
- b) Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre plantas medicinais;
- c) Identificar os conceitos químicos no ensino de Ciências Naturais que possam dialogar com o uso popular de plantas medicinais;
- d) Elaborar uma sequência didática que utiliza práticas com substâncias e materiais de fácil aquisição e manipulação, para a identificação de compostos químicos nas preparações caseiras de plantas medicinais;
- e) Avaliar a utilização da sequência didática no ensino de Ciências Naturais com alunos do Ensino Fundamental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As diretrizes curriculares a partir da BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que determina os conhecimentos essenciais que os alunos devem aprender a cada ano independentemente do local onde morem ou estudem, com a finalidade de diminuir as desigualdades no aprendizado, oportunizando que todos aprendam o que é fundamental (GUIMARÃES; SEMIS, 2017).

A BNCC determina que ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tenha um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve não só a capacidade de compreender e interpretar o mundo, mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências (BRASIL, 2018).

Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2018).

“Nos anos finais do Ensino Fundamental, a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental”. Para que “à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos sejam capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade...” (BRASIL, 2018, p. 334).

A BNCC define como um dos campos de conhecimento a Unidade Temática: Matéria e Energia. Dividindo seus Objetos de Conhecimento por ano do Ensino Fundamental. Para os últimos anos do Ensino Fundamental, é assim definido: a) sexto ano (BRASIL, 2018, p. 344) - Objeto de Conhecimento: Misturas homogêneas e heterogêneas, Separação de materiais, Materiais sintéticos e Transformações Químicas; b) sétimo ano (BRASIL, 2018, p. 346) - Objeto de Conhecimento: Máquinas simples, Formas de propagação do calor, Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra e História dos combustíveis e das máquinas térmicas; c) oitavo ano (BRASIL, 2018, p.348) - Objeto de Conhecimento: Fontes e tipos de energia,

Transformação de energia, Cálculo de consumo de energia elétrica, Circuitos elétricos e Uso consciente de energia elétrica; d) nono ano (BRASIL, 2018, p. 350) - Objeto de Conhecimento: Aspectos quantitativos das transformações Químicas, Estrutura da matéria e Radiações e suas aplicações na saúde.

Para a realização das finalidades expostas acima é proposta a construção de oficinas temáticas, de modo que cada tema seja relacionado com um assunto que esteja presente no cotidiano do estudante, contextualizando a abordagem teórica com a experimental, para que o estudante se sinta familiarizado com os conceitos e fenômenos apresentados, podendo desenvolver um senso crítico e relacionar o conhecimento adquirido com os problemas que enfrentará ao longo de sua vida, buscando soluções, com argumentos críveis, a partir das experiências realizadas.

2.2 Aprendizagem significativa

Segundo Ausubel e colaboradores (1998) a aprendizagem significativa é um processo que começa com uma nova informação se relacionando com algum conceito especificamente relevante da estrutura cognitiva do aprendiz, definida como conceito subsunçor, logo, a essência do processo de aprendizagem significativa é que “ideias expressadas simbolicamente são relacionadas de modo não arbitrário e substancial (não literal) com o que o aluno já sabe” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1998, p. 48).

Ausubel, Novak e Hanesian (1998) destacam que além desses introitos deve-se utilizar um material de aprendizagem potencialmente significativo que “possa estar relacionado de maneira não arbitrária (plausível, sensível e não aleatoriamente) e substancial (não literalmente) com qualquer estrutura cognitiva apropriada (que possua significado lógico)” e que “a estrutura cognitiva do aluno contenha ideias de consolidação relevantes com as que o novo material possa guardar relação” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1998, p. 46).

A aprendizagem ocorre quando as novas informações se “ancoram” nos conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, havendo um processo de interação através do qual “conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material servindo de ancoradouro, incorporando-o

e assimilando-o e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem” (MOREIRA, 2000).

Outra condição para que a aprendizagem seja feita de modo significativo é que “o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não-arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva”, ou seja, esta condição implica em que “independentemente de quão potencialmente significativo possa ser o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrariamente e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos” (MOREIRA, 2000).

Sendo assim, uma das condições *sine qua non* para uma aprendizagem significativa é a de que o aprendiz esteja motivado para receber o aprendido.

Moreira (2000) defende que a aprendizagem significativa contemporânea seja pautada pela crítica, ou seja, que os conhecimentos sejam adquiridos, além de significativamente, de maneira crítica, e define os princípios facilitadores para uma aprendizagem significativa crítica:

- 1 - Perguntas ao invés de respostas (estimular o questionamento ao invés de dar respostas prontas);
- 2 - Diversidade de materiais (abandono do manual único);
- 3 - Aprendizagem pelo erro (é normal errar; aprende-se corrigindo os erros);
- 4 - Aluno como perceptor representador (o aluno representa tudo o que percebe);
- 5 - Consciência semântica (o significado está nas pessoas, não nas palavras);
- 6 - Incerteza do conhecimento (o conhecimento humano é incerto, evolutivo);
- 7 - Desaprendizagem (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo epistemológico);
- 8 - Conhecimento como linguagem (tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem);
- 9 - Diversidade de estratégias (abandono do quadro-de-giz).

2.3 Construção de oficinas temáticas

Segundo Giordan (1999, p. 43) “a experimentação desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização”, uma vez que possui “um caráter

motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos”. Assim como os professores afirmam que “a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta” (GIORDAN, 1999, p. 43).

Caso não haja uma simbiose entre a teoria e a prática, os conteúdos não se revelarão imprescindíveis para a formação cognitiva do indivíduo, havendo então uma necessidade de implementar conceitos que envolvam o dia a dia dos estudantes, pois “em ciência os experimentos são de importante valia, tornando os conceitos abstratos mais palpáveis e os questionamentos são fundamentais para a mediação do professor na aprendizagem do aluno” (LEITE, 2015, p. 117).

Um modo de se sistematizar os conteúdos a serem ensinados é por meio de temáticas, conforme o PCN+ (BRASIL, 2002, p. 93):

Uma maneira de selecionar e organizar os conteúdos a serem ensinados é pelos “temas estruturadores”, que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios.

Segundo Loyola e Silva (2017, p. 60) “não é fácil fazer com que os estudantes consigam relacionar o que se aprende em sala de aula com o seu cotidiano e, muito menos, interagir esse conhecimento com as diversas áreas”.

O que requer, para esse intento, a escolha de uma temática que possibilite a cognição de modo a despertar o espírito crítico dentro da Ciência, formando um cidadão mais consciente e participativo na sociedade.

As oficinas temáticas permitem a criação de um ambiente propício para interações entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos. Esse diálogo é importante no processo de ensino-aprendizagem, pois os alunos expõem suas ideias, suas dificuldades conceituais e seus entendimentos, permitindo que o professor acompanhe o desenvolvimento de seus alunos, podendo, nesse processo, redirecionar ou refazer percursos que facilitem a aprendizagem (MARCONDES, 2008).

Essa inter-relação de conteúdos e conhecimentos científicos, sociais e políticos, formando uma interdisciplinaridade, contribuem para desenvolver competências nos estudantes, como a argumentação, o enfrentamento de situações, o controle de variáveis, o trabalho em grupo, além de outras competências

importantes para a vida adulta, tanto no trabalho quanto na sociedade (MARCONDES, 2008).

Assim, as oficinas temáticas cumprem investigar e inter-relacionar conhecimentos que navegam entre o saber popular, trazido da experiência e senso comum do aluno, com o saber científico, que faz parte da bagagem didático-pedagógica do professor, formando uma parceria entre o sujeito e o objeto na concepção do ensino de forma a transcender os métodos tradicionais de ensino, com a finalidade de formar o sujeito cognitivo que traz soluções para os problemas relacionados com os temas reais, aprimorando a formação do cidadão.

2.4 Contextualização e ensino

O termo contextualizar o ensino surgiu com a reforma do Ensino Médio, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9394/1996), que reforça a tese do aprendizado no conhecimento e compreensão para o uso no cotidiano.

Começa a aparecer com frequência após o advento dos PCNEM (BRASIL, 1999) e PCN+ (BRASIL, 2002) que fundamentam as diretrizes curriculares com eixo na interdisciplinaridade e contextualização do ensino.

Cumpra-se apontar que o significado amplo, e o sentido, do termo “contextualizar” não é claro nem homogêneo na literatura.

Segundo Wartha (2005, p. 43):

Contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta.

Na concepção de Moura, Souza e Carneiro (2018, p. 12):

Contextualizar é unir conhecimento escolar e conhecimento pessoal, dando ao primeiro significado a partir de sua base o segundo. É tirar o aluno da posição de agente passivo frente ao conhecimento para levá-lo a exercitar sua capacidade crítica e reflexiva.

É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento (BRASIL, 2002).

Silva (2007, p. 10) afirma que a “contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das Ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino”.

É esse contexto que dá efetiva unidade a linguagens e conceitos comuns às várias disciplinas, dando ao aluno condições para compor e relacionar, de fato, as situações, os problemas e os conceitos, tratados de forma relativamente diferente nas diversas áreas e disciplinas (BRASIL, 2002).

Em termos gerais, a contextualização no ensino de Ciências abarca competências de inserção da Ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (BRASIL, 2002).

Um dos principais objetivos da contextualização é tornar o aprendizado significativo para o aluno, tornando-o conectado com a sua realidade social e cultural (MOURA; SOUSA; CARNEIRO, 2018).

Guimarães (2009) adverte que muitas críticas ao ensino tradicional são resultado da relação aluno/professor através da passagem da informação sem relação com os conhecimentos prévios do aluno e que, embora o conteúdo deva ser uma resposta aos questionamentos durante a interação com o contexto criado, “essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera” (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

Afirma, ainda, que “se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos”, ou seja, partir de um sujeito cognitivo prévio para um sujeito cognitivo posterior (GUIMARÃES, 2009, p. 199).

Desse modo, “aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (GUIMARÃES, 2009, p. 200).

Daí é necessário construir um diálogo, que ofereça a oportunidade para os alunos se expressarem e colocarem seus questionamentos sob os tópicos a serem

aprendidos, de forma a dirimir as dúvidas e anseios, construindo um aprendizado participativo, onde mestre e aprendiz têm a chance de se entenderem antes da carga volumosa de novos conceitos e temas serem repassados.

2.5 Uso de plantas medicinais no ensino de Ciências Naturais e Química

A escolha de plantas medicinais como ferramenta para a montagem de oficinas experimentais no ensino de Ciências Naturais com ênfase em Química foi pautada nos seguintes fatos: a facilidade e o baixo custo na obtenção, a interação com a realidade social dos alunos (através do saber tradicional e familiaridade com o uso caseiro), a facilidade e o baixo risco na manipulação, o grande número de aplicações no ensino e a facilidade no aprendizado.

Cavaglier e Messeder (2014, p. 56) afirmam que “o resgate e a valorização dos saberes populares que os alunos trazem, através do tema Plantas Medicinais, podem contribuir no desenvolvimento de uma prática educativa mais significativa e contextualizada”. No que diz respeito ao ensino de Ciências através de conteúdos que reflitam a vida cotidiana poder-se-á contribuir para a “formação de um aluno crítico que saiba utilizar os conhecimentos científicos apreendidos para participar das decisões que envolvem seu cotidiano” (CAVAGLIER; MESSEDER, 2014, p. 57).

Segundo Silva *et al.* (2017, p. 329), “contextualizar, no ensino de Química, utilizando um tema que tenha vínculo com o cotidiano é fundamental para favorecer uma melhor participação em sala de aula e melhorar o aprendizado”.

Assim, não adianta somente apontar e demonstrar exemplos de fatos do cotidiano, mas vinculá-los ao conhecimento científico, de modo que o aluno possa refletir sobre o assunto e sentir-se atraído pelo aprendizado (SILVA *et al.*, 2017).

Nesse sentido, o uso de plantas medicinais, e especialmente a temática dos chás, facilita sobremaneira na contextualização e interdisciplinaridade no ensino da Química, pois aborda um tema de relevância social, principalmente por ser um hábito da população, além de abordar os princípios da Química, da Física, da Biologia, entre outros:

Apesar da simplicidade prática envolvida em um chá (...) diversos mecanismos físico-químicos complexos estão presentes nos processos de extração, tais como difusão, osmose, pressão de vapor, cinética de reação etc. (SILVA; AGUIAR; MEDEIROS, 2000, p. 20).

O Ministério da Saúde instituiu em 2006, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que tem como um dos objetivos específicos “promover o uso sustentável da biodiversidade e a repartição dos benefícios decorrentes do acesso aos recursos genéticos de plantas medicinais e ao conhecimento tradicional associado” (BRASIL, 2006, p. 21).

Uma das maneiras de incentivar esses conhecimentos tradicionais é fixá-lo através do ensino utilizando-se das plantas como objeto didático-pedagógico e através da metodologia da construção de oficinas temáticas.

O uso de plantas medicinais no Brasil vai além dos fins terapêuticos e da ingestão da bebida sob a forma de chá, constituindo um importante fator cultural e social, sendo um pretexto para reunir pessoas e mesmo com intuito de adquirir fundos para instituições de caridade, conhecidos como chá beneficente (BRAIBANTE *et al.*, 2014).

Fomentar o ensino com uso de plantas medicinais também é um meio de conscientizar o aluno para os problemas ambientais e para despertar o conhecimento da biodiversidade e sua importância para a humanidade (MELO; VIEIRA; BRAGA, 2016, p. 152):

Por meio do conhecimento de plantas medicinais o aluno também é estimulado a refletir sobre a importância da manutenção da biodiversidade brasileira ao entender que um dos benefícios à humanidade é ser a base para a fabricação de diversos fármacos.

De fato, além de constituir um instrumento de ensino, o uso de plantas na construção de oficinas é uma maneira de valorizar os saberes etnobotânicos tradicionais acumulados por membros da comunidade, e perpetuá-los, ao unir o conhecimento científico e o popular, ampliando as vivências dos membros das comunidades, auxiliando-os nas questões por eles enfrentadas no dia a dia (LOPES *et al.*, 2011).

Becher e Koga (2012, p. 2) advertem que “grande parte dos professores não levam em conta os conhecimentos que os alunos têm fora da sala de aula e acabam preparando aulas maçantes que nada tem a ver com a vida dos alunos” e que

“devemos considerar que o aluno só terá uma aprendizagem significativa quando for desafiado a questionar sobre a própria realidade que o envolve”. Assim:

(...) a valorização dos conhecimentos de etnobotânica e sua utilização na sala de aula, possibilitam a comparação entre os conceitos científicos e os conceitos que os alunos já possuem, facilitando conseqüentemente o processo de ensino e aprendizagem (BECHER e KOGA, 2012, p. 2).

Conseqüentemente “contribuirá para uma participação mais ativa do aluno em sala de aula e com certeza contribuirá para o aprendizado do aluno” (BECHER; KOGA, 2012, p. 4).

De fato, o uso da construção de temas geradores, que se justifique por ser um referencial do dia a dia do aluno, como são as plantas medicinais, facilita a abordagem do ensino por trazer um conhecimento prévio que está inserido no contexto e desperta a dedução e a lógica pela familiaridade com que o aluno se encaixa dentro dos conceitos, por sua identificação com os temas abordados.

No Quadro 1 são relacionados alguns artigos sobre o uso de plantas no ensino de Ciências Naturais, classificando-os pelos temas abordados.

Quadro 1 – Artigos de referência classificados por temas que abordam o uso de plantas medicinais no ensino de Ciências Naturais

ABORDAGEM	REFERÊNCIAS
ENSINO DE GRUPOS FUNCIONAIS E NOMENCLATURA	LOYOLA; SILVA, 2017; BRAIBANTE <i>et al.</i> , 2014; MAROCHIO; OLGUIN 2013; RODRIGUES; NASCIMENTO; ALMEIDA, 2011; MELO; VIEIRA; BRAGA, 2016; SILVA <i>et al.</i> , 2017.
FITOTERÁPICOS	SILVA; AGUIAR; MEDEIROS, 2000; JUNIOR; FRANCISCO, 2006; ARGENTA <i>et al.</i> , 2011; ALVES, 2001.
AROMAS	FIGARO; LINDEMANN, 2015; FELIPE; BICAS, 2017.
OFICINAS DE CHÁS	SILVA, 2011; OLIVEIRA, M.S. 2016.
PRÁTICAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS	SILVA <i>et al.</i> , 2015; CORREIA <i>et al.</i> , 2013; BECHER; KOGA, 2012; LOPES <i>et al.</i> , 2011; MACIEL; PINTO; VEIGA-JUNIOR, 2002; SAMPAIO <i>et al.</i> , 2014; CAVAGLIER; MESSEDER, 2014; XAVIER; FLÔR, 2015; LIMA; ROSA, 2016; WINKLER; SOUZA; SÁ, 2017.
QUÍMICA INORGÂNICA BIOLÓGICA	OLIVEIRA; PEREIRA-MAIA, 2007.
OBTENÇÃO DE GOMA DE AMIDO	LEAL; MOITA NETO, 2013.
CROMATOGRAFIA EM PAPEL	RIBEIRO; NUNES, 2008; OLIVEIRA; SILVA, 2017.

CROMATOGRAFIA EM COLUNA	CELEGHINI; FERREIRA, 1998; OLIVEIRA; SIMONELLI; MARQUES, 1998; FONSECA; GONÇALVES, 2004; ROSA; SCHELEDER, 2016; SILVA <i>et al.</i> , 2006.
CORANTES E INDICADORES DE pH	DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2003; GOUVEIA-MATOS, 1999.
EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS	MARCELLINO-JUNIOR <i>et al.</i> , 2005; VALENTIM; SOARES, 2018; GUIMARÃES; OLIVEIRA; ABREU, 2000; QUERUBINA; COSER; WALDMAN, 2016.
EQUILÍBRIO QUÍMICO	LIMA <i>et al.</i> , 1995.
HIDRÓLISE DE PROTEÍNAS	FRANCISCO JUNIOR; FRANCISCO, 2006.
OBTENÇÃO DE CELULOSE	SENNA <i>et al.</i> , 2018.
ANTIOXIDANTES	CARVALHO; LUPETTI; FATIBELLO-FILHO, 2005.
ÁCIDOS E BASES – TAMPÃO e pH	LIMA <i>et al.</i> , 1995.

Fonte: O autor, 2019.

2.6 Reação de identificação de substâncias fenólicas extraídas de plantas medicinais

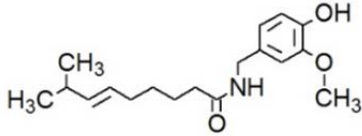
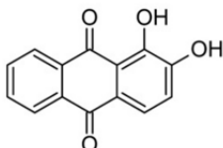
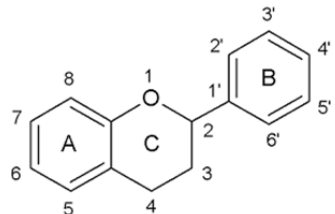
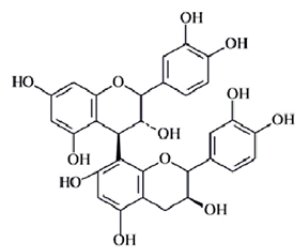
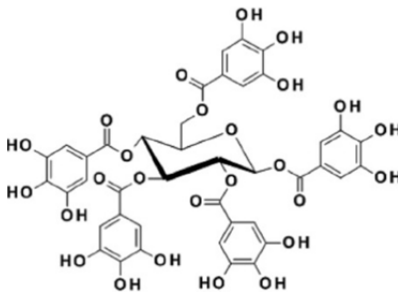
As plantas são formadas por substâncias químicas que realizam funções essenciais para sua existência e manutenção, e de acordo com a sua rota metabólica, essas substâncias são divididas em metabólitos primários e metabólitos secundários. Dentre os últimos temos as substâncias fenólicas, os terpenoides, substâncias nitrogenadas e os ácidos graxos (SIMÕES *et al.*, 2007).

2.6.1 Substâncias Fenólicas

Substâncias fenólicas são aquelas derivadas dos hidrocarbonetos aromáticos pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por igual número de hidroxilas (PANIZATO *et al.*, 2012), e, para fins didáticos, podem ser classificadas como fenóis simples, antraquinonas, quinonas, flavonoides e taninos condensados e hidrolisáveis, entre outros (ANGELO; JORGE, 2007) - Quadro 2.

Diversas propriedades medicinais de plantas são atribuídas às substâncias fenólicas (SIMÕES *et al.*, 2007).

Quadro 2 - Classificação das substâncias fenólicas

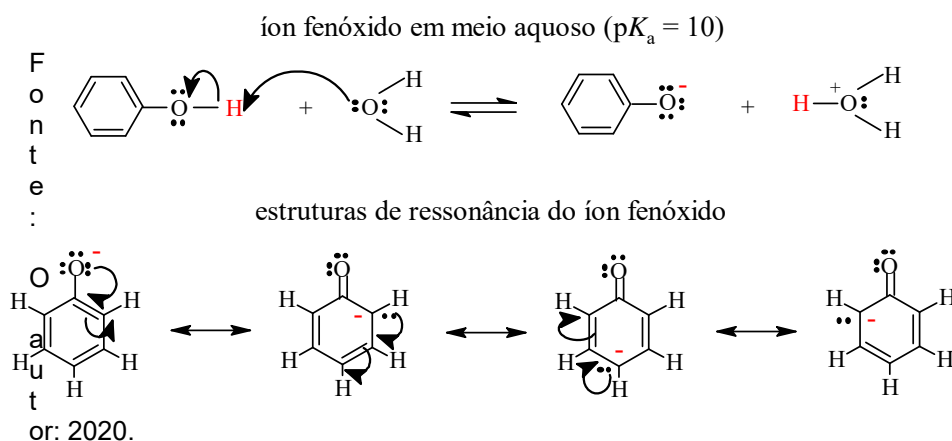
Substância fenólica	Caracterização	Exemplo de estrutura
fenóis simples C_6	Substâncias formadas por um anel aromático com uma hidroxila fenólica (ligada ao anel aromático), excetuando-se os ácidos fenólicos.	 <p>Capsaicina</p>
Antraquinonas $C_6-C_2-C_6$	São substâncias fenólicas derivadas da dicetona do antraceno, com uma ou 2 hidroxilas fenólicas.	 <p>Alizarina</p>
Flavonoides $C_6-C_3-C_6$	São substâncias formadas por dois anéis aromáticos (A e B), unidos por um anel heterocíclico de três carbonos (C), com 2 ou mais hidroxilas fenólicas em anéis aromáticos distintos.	 <p>Estrutura dos Flavonoides</p>
taninos condensados $(C_6-C_3-C_6)_n$	São oligômeros e polímeros de leucoantocianidinas e catequinas (polifenóis) constituídos por muitos anéis aromáticos, com 3 ou mais hidroxilas fenólicas em anéis aromáticos distintos.	 <p>Procianidina B1</p>
taninos hidrolisáveis	São ésteres de ácido gálico e elágico glicosilados, com 3 ou 4 hidroxilas fenólicas no mesmo anel aromático.	 <p>β-1,2,3,4,6-pentagaloil-D-glucose</p>

Fonte: Adaptado de ANGELO; JORGE, 2007.

O cloreto férrico (FeCl_3) é comumente utilizado em testes laboratoriais para detectar a presença de substâncias fenólicas em extratos vegetais (SHRINER *et al.*, 2004). O FeCl_3 é um sal inorgânico cristalino de cor amarela formado pelo cátion Fe^{3+} (férrico) e o ânion Cl^{1-} (cloreto). Ele se comporta como um ácido de Lewis, já que o íon Fe^{3+} possui um orbital para acomodar o par eletrônico (HUHEEY *et al.*, 1993).

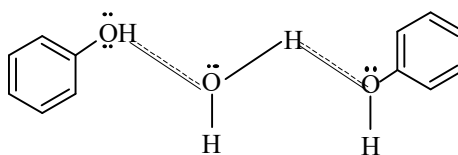
Uma das principais características dos fenóis, e que o distinguem de outros compostos que contém a hidroxila ligada diretamente na cadeia orgânica, como os alcóois, são a sua acidez e solubilidade em água. Em meio aquoso a carga negativa do íon fenóxido é estabilizada por solvatação e pela deslocalização do elétron no anel aromático (CAREY; GIULIANO, 2011), representado pelas suas estruturas de ressonância (Figura 1).

Figura 1 - Estabilidade do íon fenóxido em meio aquoso



Sua solubilidade em água é explicada pelas ligações de hidrogênio formadas entre o fenol e a água (Figura 2), e embora seja limitada, devido ao elevado número de átomos de carbono, é maior que a solubilidade de álcoois alifáticos de tamanho/massa molecular similar (MARTINS *et al.*, 2013).

Figura 2 - Ligações hidrogênio formadas pelas moléculas de fenol com a água

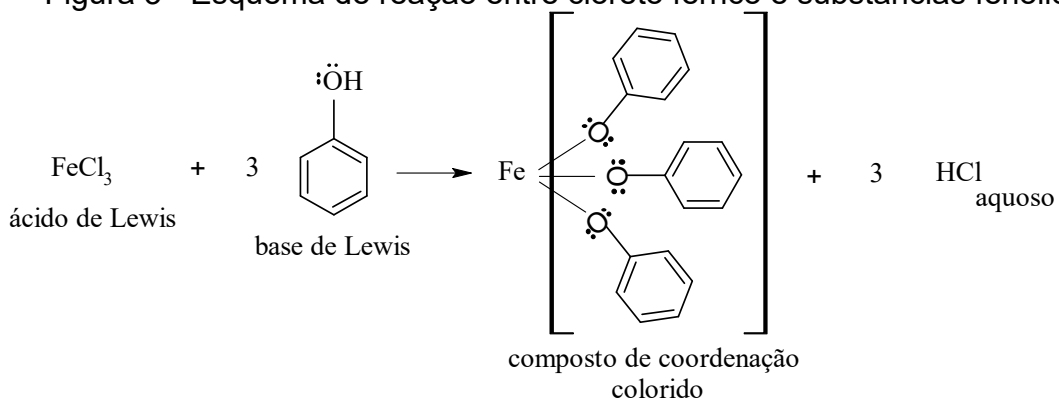


Fonte: O autor, 2020.

As substâncias fenólicas, embora tenham caráter ácido, atuam também como base de Lewis, pois possuem pares de elétrons disponíveis para ceder.

Substâncias fenólicas reagem com soluções aquosas de cloreto férrico formando sais de ferro (compostos coordenados) coloridos, que variam da cor vermelha (menor frequência) até a violeta (maior frequência), de acordo com os substituintes presentes no anel fenólico (PANIZATO, 2012). A reação ocorre entre o cloreto férrico, o ácido de Lewis, deficiente de elétrons, que aceita um par de elétrons da substância fenólica, a base de Lewis, que doa o par eletrônico (CHAGAS, 1999) formando, através de ligação covalente coordenada, o composto de coordenação colorido (Figura 3).

Figura 3 - Esquema de reação entre cloreto férrico e substâncias fenólicas



Fonte: O autor, 2020.

2.6.2 Estudo das cores

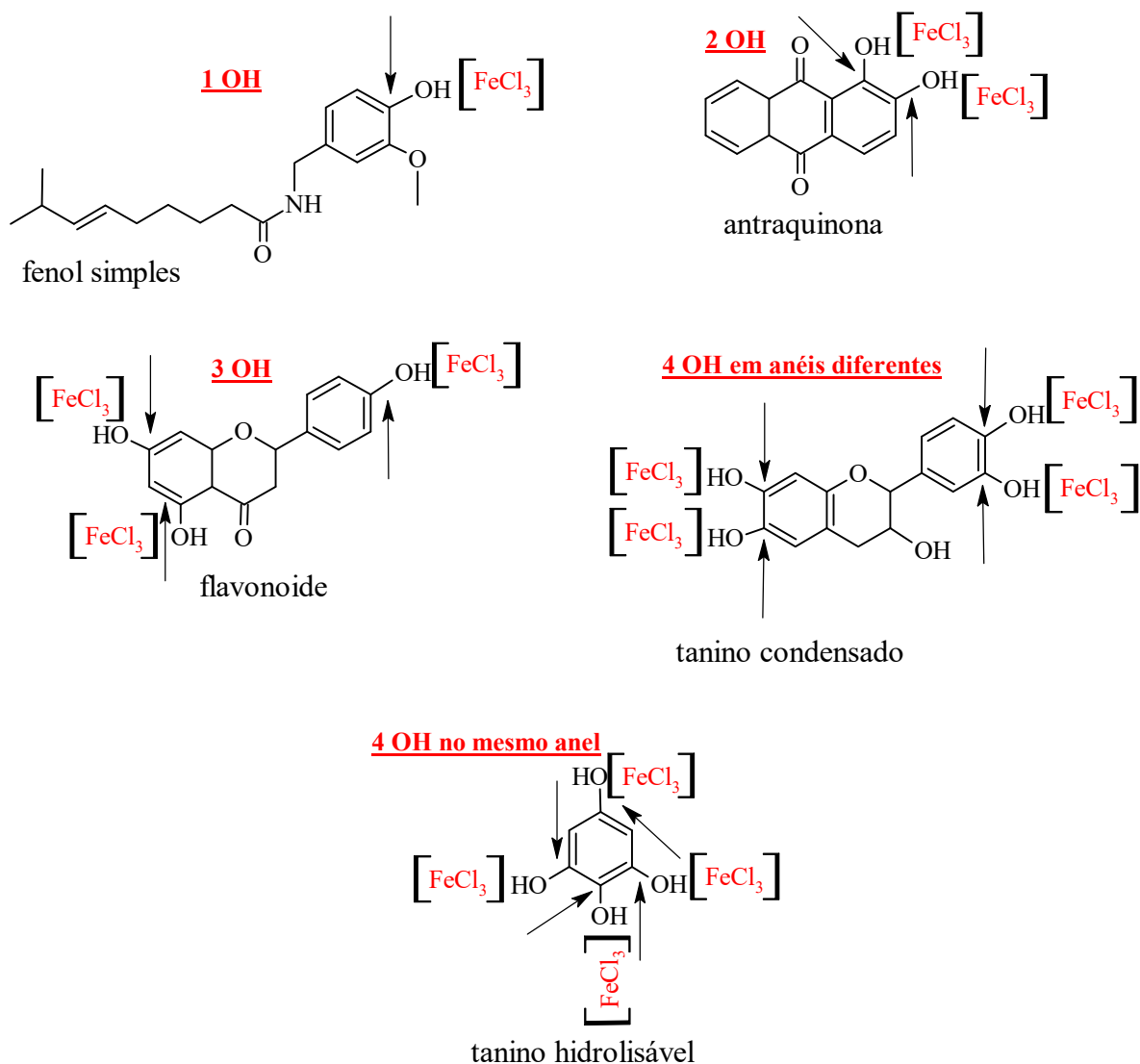
A luz pode ser decomposta em vários comprimentos de onda de cores distintos, podemos realizar essa experiência através de um prisma ou utilizando um disco CD como rede de difração (CATELLI; LIBARDI, 2010) ou reproduzindo uma experiência com soluções de sais de diferentes metais (Na, Cu, Li, K etc.) numa chama de lamparina feita de lata de refrigerante vazia (GRACETTO *et al.*, 2006), onde as chamas produzem cores específicas para cada estrutura eletrônica (amarelo, verde, vermelho, azul etc.).

Esse fenômeno também ocorre com as substâncias químicas, que contém grupos eletrônicos que exibem cores de acordo com a absorção da luz em determinado comprimento de onda, esses grupos são chamados de cromóforos, e quanto maior a quantidade e disposição estrutural desses grupos cromóforos maior será a absorção de energia e conseqüentemente a cor de maior energia será exibida.

A origem das cores geradas pela reação das substâncias de cada infuso com o cloreto férrico está na estrutura eletrônica, e na disposição, dos átomos das substâncias fenólicas (cromóforos) presentes em cada planta extraída. O cloreto férrico, ácido de Lewis, reage com o fenol, base de Lewis, gerando uma quantidade de energia suficiente para promover a mudança de transição dos elétrons, do estado fundamental para o estado excitado, retornando um saldo de fótons de energia correspondentes às cores exibidas.

Assim, quanto mais grupos cromóforos forem observados nas estruturas, maior será a distribuição eletrônica ou densidade de elétrons, isso é ilustrado pelas estruturas correspondentes aos constituintes dos infusos de cada planta (Figura 4).

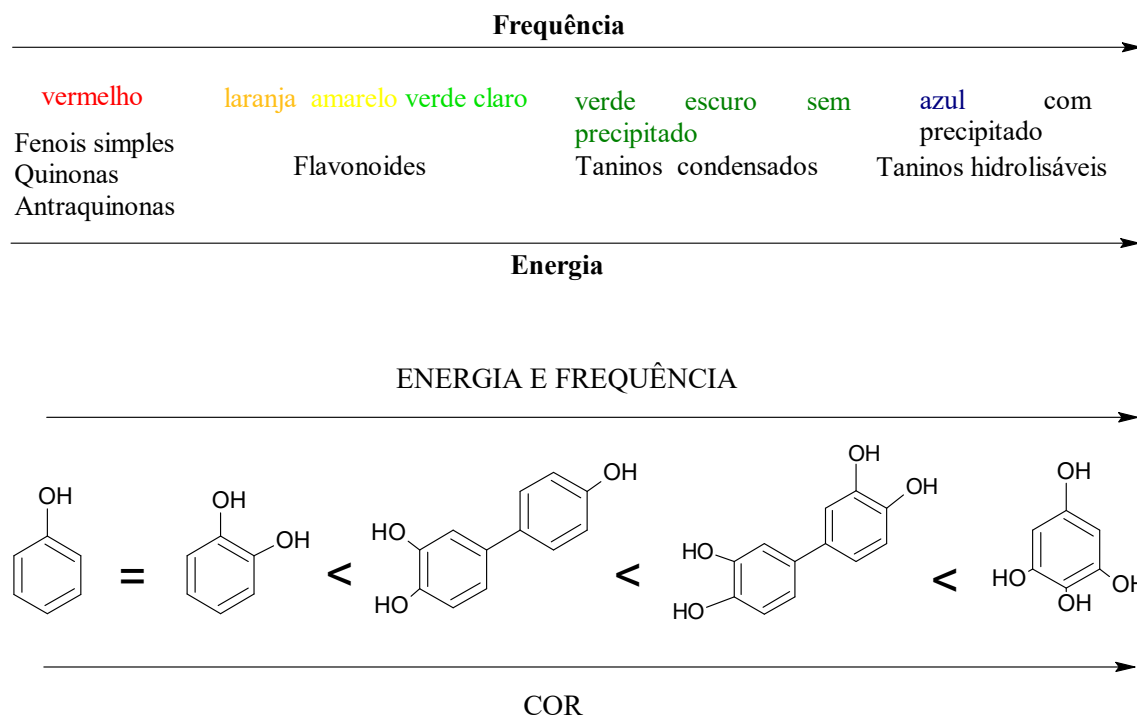
Figura 4 - Diagrama que correlaciona as estruturas fenólicas por número e posição de hidroxilas



Fonte: O autor, 2020.

Sabendo que a frequência e a energia absorvida aumentam de acordo com a seguinte sequência de cores: vermelho < laranja < amarelo < verde claro < verde escuro < azul; e que as cores formadas obedecem a mesma sequência de acordo com o número de hidroxilas presentes nas substâncias constituintes das plantas medicinais, é possível construir dois diagramas (estritamente para fins didáticos e respeitadas as suas limitações) correlacionando energia, frequência, estrutura fenólica do constituinte da planta, número de hidroxilas e cor do composto coordenado formado (Figura 5).

Figura 5 - Diagrama que correlaciona as estruturas das substâncias fenólicas com a energia, a frequência e a cor dos sais formados depois de reagir com FeCl₃ aq. 1% (p/v)



Fonte: O autor, 2020.

Em suma, o que se quer, e se justifica, com esse estudo é a apresentação de uma sequência didática para uma aula teórica e experimental, utilizando as plantas medicinais como tema gerador, para o ensino de Ciências Naturais, capacitando o aluno para exercer um pensamento crítico e participativo em relação à abordagem, de modo que ele possa interagir, trazendo seus conhecimentos prévios para a construção de seus conceitos, se apoiando nas seguintes diretrizes:

- a) A experimentação, aliada à teoria, sob a forma de oficinas temáticas, com uma participação efetiva dos alunos, diminuindo a individualização e aprimorando a construção de grupos;
- b) A construção de um diálogo, uma linguagem, na abordagem dos temas, de forma a contextualizar o aprendizado prévio com o posterior;
- c) O questionamento como forma de dirimir as dúvidas e aumentar a participação dos alunos na construção do aprendizado;
- d) A interdisciplinaridade como forma de integração do aprendizado social e cultural da Ciência como um todo, relacionando os saberes e as práticas;

- e) A construção do cidadão de forma que ele esteja preparado para pensar, argumentar, deduzir e solucionar problemas da vida real com independência.

3 METODOLOGIA

3.1 Local de realização da pesquisa

As atividades foram desenvolvidas num colégio público estadual localizado em São Gonçalo, sob a supervisão do professor Marcos Ferreira Josephino. O município de São Gonçalo é o segundo município mais populoso do estado do Rio de Janeiro. Segundo dados do Censo 2010, extraídos do site oficial do IBGE, a população estimada para o ano de 2019 é de 1.084.839 habitantes (IBGE, SÃO GONÇALO, 2019). Sua taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade é de 96,7% e tem um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 3,4 em 2017 para anos finais do Ensino Fundamental na Rede Pública (BRASIL, 2017).

A escola, além das salas de aula possui um auditório e sala de práticas experimentais com computadores, projetores, telas e televisões para as atividades.

A FFP/UERJ e escola na qual este projeto foi desenvolvido mantêm um vínculo de pesquisa através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com bolsas para que os alunos dos cursos de licenciatura estagiem sob a supervisão de um professor. Foi um dos fatores que influenciou na escolha deste colégio, para o desenvolvimento do presente trabalho.

Outros fatores que influenciaram na escolha do colégio foram a sua localização que possibilita o fácil acesso, a multiplicidade de turmas em graus de ensino diferentes, a diversificação social e econômica e a sua tradição no município.

3.2 Público alvo

Os sujeitos da pesquisa, público alvo, foram os alunos do último ano do segundo segmento do Ensino Fundamental, nono ano.

A escolha recaiu sobre essa série desse segmento porque esses alunos já foram introduzidos a alguns conceitos das Ciências Naturais (Química, Física e Biologia), bem como nas principais constituições e funcionamento dos seres vivos,

sendo capazes também de aliar esses conhecimentos para formular questões e buscar as soluções para a resolução dos problemas.

No último ano o aluno acumula todas as informações dos anos anteriores e é necessário inter-relacioná-las para que haja uma dinâmica maior entre a internalização das informações e a cognição efetiva.

Vem dessa premissa a justificativa de se implementar uma prática envolvendo Química, Biologia e Física, principalmente porque é notória a falta de laboratórios e materiais para realização de aulas práticas, e com as plantas medicinais atuando como uma metalinguagem entre os conhecimentos populares desses alunos e os conhecimentos científicos e escolares.

3.3 Percurso Metodológico

Na estruturação das aulas foram levantadas três questões. A primeira procurou saber se era possível utilizar uma oficina temática, com plantas medicinais, para ensinar Ciências Naturais, a segunda tinha por finalidade saber como seria possível realizar essa prática experimental na falta de um laboratório substituindo este pela sala de aula, por último, a terceira questão buscava saber se o uso de materiais de fácil obtenção e de práticas cotidianas facilitariam, e motivariam o ensino e o aprendizado.

Para responder essas questões foram usados um diagrama de V (diagrama de Gowin) e um mapa conceitual. O diagrama simplifica a formulação das aulas e permite sua reedição, e o mapa conceitual contribuiu para visualizar os conteúdos a serem estudados em Ciências Naturais, linearizando como poderiam ser abordados no ambiente da oficina temática escolhida.

Para a elaboração das aulas foram seguidas as seguintes etapas metodológicas:

1. Construção de um diagrama V para orientar o direcionamento da elaboração das aulas;
2. Pesquisa bibliográfica para levantamento dos referenciais teóricos, dos conteúdos de Ciências Naturais que poderiam ser utilizados nas aulas e da experiência que reuniria todos esses conteúdos numa só etapa;

3. Construção de um mapa conceitual mostrando a relação das Plantas Medicinais com o estudo de Ciências Naturais (Química, Física e Biologia) com os conteúdos ensinados nas escolas de Ensino Fundamental, segundo o BNCC (2018);
4. Escolha dos materiais e dos recursos a serem utilizados na construção da oficina;
5. Construção da oficina de Plantas Medicinais e Estudo das Cores de modo que ela pudesse ser facilmente reproduzida usando a sala de aula como ambiente;
6. Produção de um roteiro de conteúdo, de uma sequência didática e de um kit de material para orientar a realização da oficina em sala de aula;
7. Preparação de questionários de avaliação prévia de conhecimentos (diagnóstico) e de avaliação das aulas.

Seguindo essas etapas, a sequência didática do Quadro 3 e os roteiros de conteúdo (Apêndices D e E), as aulas mantiveram todas as orientações descritas.

Quadro 3 – Sequência Didática das Aulas

Evento	Atividade	Objetivo	Duração
Primeira aula	Questionário.	Apurar o conhecimento dos alunos.	20 minutos
	Manipulação com plantas medicinais secas.	Explicação sobre o cultivo, o uso e as propriedades das plantas medicinais.	35 minutos
	Apresentação dos conceitos químicos envolvidos.	Explicação sobre a reação e os conceitos químicos envolvidos.	35 minutos
Segunda aula	Extração de plantas medicinais e reação com cloreto férrico.	Identificação de substâncias químicas (substâncias fenólicas) presentes nos extratos vegetais.	35 minutos
	Experimentos e explanação teórica sobre a formação da cor.	Analisar e explicar os principais fenômenos físicos e químicos envolvidos na formação da cor.	35 minutos
	Questionário	Avaliar a metodologia aplicada através das respostas dos alunos.	20 minutos

Fonte: O autor, 2020.

3.3.1 Planejamento das atividades

As atividades foram planejadas e divididas em 2 aulas.

A primeira aula, de conteúdo teórico, foi uma introdução sobre plantas medicinais, suas características, indicações e contraindicações, apresentação do método experimental, reação de compostos fenólicos, características das substâncias químicas das plantas e características químicas do reagente cloreto férrico. Seu roteiro - com os slides ilustrativos e o conteúdo programático -, está apresentado no Apêndice D.

3.3.1.1 Primeira aula: Fundamentos teóricos sobre plantas medicinais e reações de identificação de substâncias ativas

A primeira aula, teórica e expositiva, foi montada em slides no programa PowerPoint® da Microsoft, de acordo com o roteiro do Apêndice D.

Na parte expositiva, sobre plantas medicinais, foi aberto um diálogo para troca de informações, experiências e argumentos, onde os alunos se expressaram conforme os diálogos de sala de aula registrados por anotações (Apêndice D).

3.3.1.2 Segunda aula: Oficina temática de plantas medicinais e estudo das cores

Na segunda aula, de conteúdo teórico-experimental, foi montada uma oficina temática de plantas medicinais e estudo das cores e foi assim dividida: a exposição teórica foi montada em slides no programa PowerPoint® da Microsoft, de acordo com o roteiro do Apêndice E, e a oficina foi montada e executada utilizando os materiais ilustrados na Figura 6.

Figura 6 – Materiais utilizados na oficina de Plantas Medicinais e estudo das cores



Fonte: O autor, 2019.

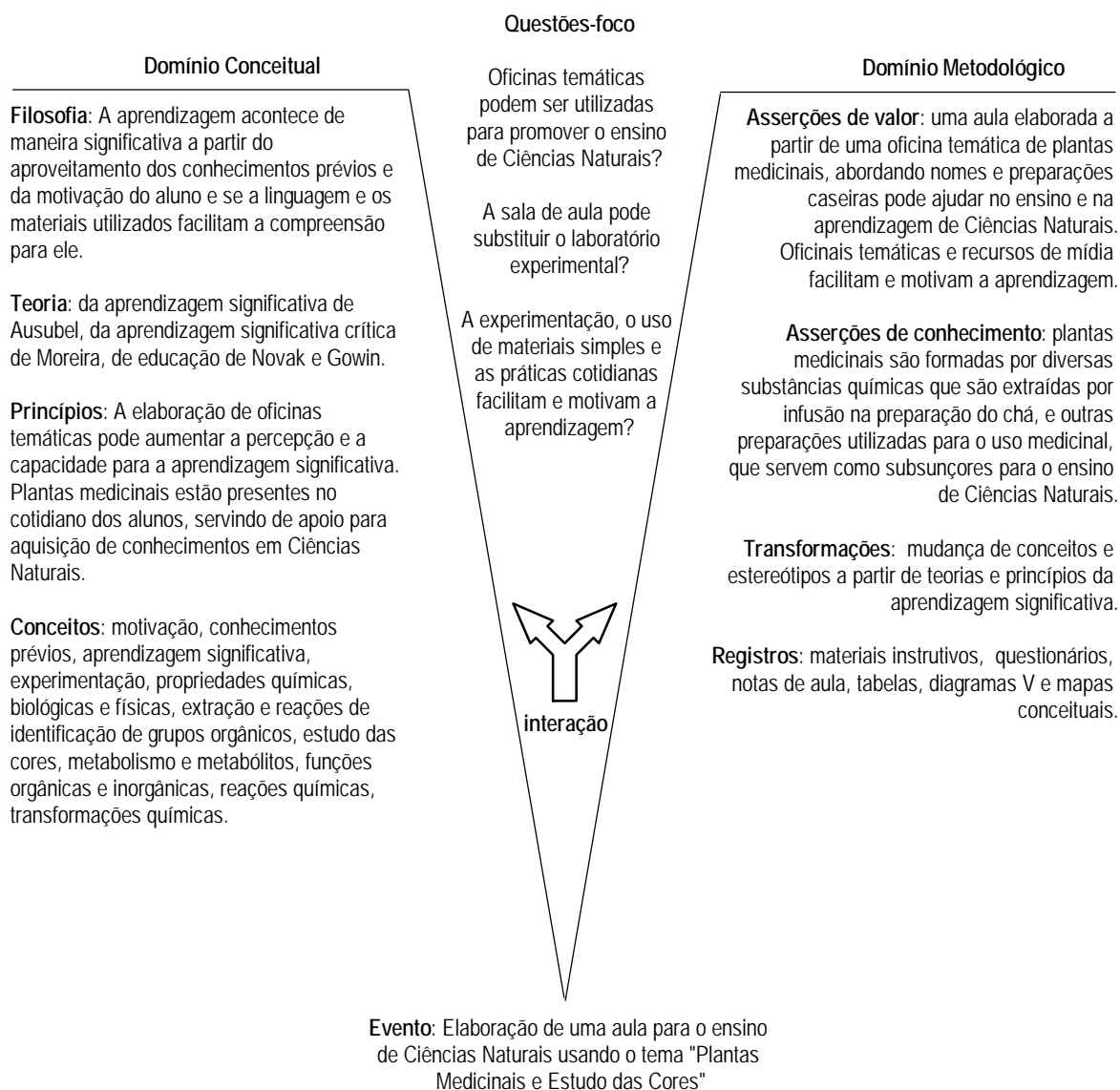
Três potes de plástico com tampa (pote de sorvete); 1 caneca de alumínio com capacidade para 1 Litro de água; 1 ebulidor do tipo mergulhão (110 V); 6 pipetas Pasteur de polietileno (5 mL); 6 potes de polipropileno, com tampa, capacidade para 150 mL; 6 copinhos de plástico semirrígido; 10 caixas de acrílico 4 x 4 cm; 10 caixas de acrílico 6 x 6 cm; 1 pinça de madeira; 1 disco do tipo CD tampado com fita isolante no meio; 6 frascos de plástico de cor âmbar com tampa de rosca; 30 frascos de plástico transparente (5 mL) com tampa de rosca; 30 frascos de plástico branco (5 mL) com tampa de pressão; 1 frasco de plástico opaco de cor preta com tampa; 1 caixa separadora de plástico com divisórias; 1 frasco dispensador de 150-250 mL; 100 mL de solução de cloreto férrico aquoso a 1% (p/v); 1 lanterna; 1 cento de sacos de papel de embrulho pequenos.

Foram utilizados somente materiais plásticos, atóxicos, de baixo preço e de fácil aquisição, não só por motivos de segurança, mas para manter a correta educação ambiental.

3.3.1.3 O Diagrama V

As aulas foram compostas com base no diagrama V da Figura 7.

Figura 7 – Diagrama V que orientou a composição da aula: Plantas Medicinais e o Estudo das Cores



Fonte: O autor, 2020.

Esse diagrama serviu para orientar a composição das aulas a partir das três questões-foco, que são: “Oficinas temáticas podem ser utilizadas para promover o ensino de Ciências Naturais?”, “A sala de aula pode substituir o laboratório experimental?”, e, “A experimentação, o uso de materiais simples e as práticas cotidianas facilitam e motivam a aprendizagem?”.

Para responder essas perguntas e orientar na sequência didática utilizamos os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1998), que destaca o conhecimento prévio do aluno como o fato isolado mais importante na aprendizagem e assinala que para que uma aprendizagem significativa ocorra, são

necessárias duas condições essenciais, a motivação do aluno para aprender e o material didático, que deve ter significado para o aluno.

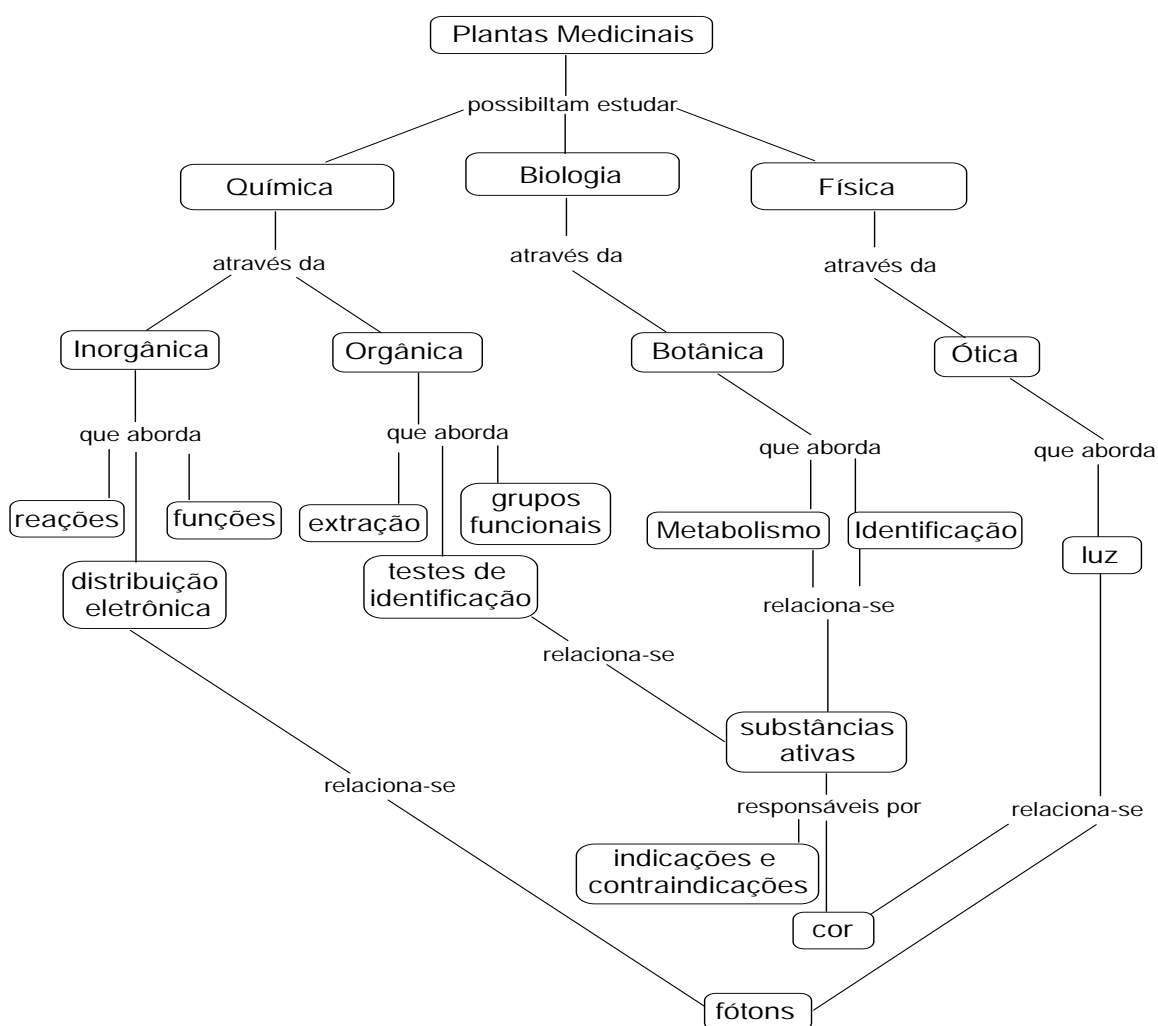
Essa teoria foi a base conceitual e filosófica do “pensar” no lado esquerdo do diagrama V (Figura 7). O “fazer” no lado direito do diagrama V, base metodológica, mostra a construção de uma aula experimental, uma oficina de plantas medicinais popularmente conhecidas, que realiza uma extração química por infusão, análoga com a preparação do popular “chá”, utilizando materiais simples e slides de mídia (Microsoft PowerPoint®), com a finalidade de ensinar Ciências Naturais.

O fundamental nesse diagrama é a interação mantida entre o pensar e fazer, que são as bases e subsídios para responder as questões-foco.

3.3.1.4 Mapa conceitual

A Figura 8 mostra o mapa conceitual que permite visualizar a relação das Plantas Mediciniais com o estudo de Ciências Naturais (Química, Física e Biologia) através de uma aula elaborada como oficina temática. Os assuntos abordados foram relacionados com o cotidiano dos alunos e seus conhecimentos escolares, através de uma prática de extração simples, preparação de um chá, e de uma reação que proporciona a formação de cores em cada substância química presente na planta.

Figura 8 – Mapa conceitual que relaciona os conteúdos de Ciências Naturais com Plantas Medicinais



Fonte: O autor, 2020.

3.3.1.5 O experimento: Reação entre a solução aquosa de cloreto férrico a 1% p/v e compostos fenólicos

A reação entre o Cloreto Férrico (FeCl_3) e os Compostos Fenólicos: Fenóis, Antraquinonas, Flavonoides, Taninos condensados e Taninos hidrolisáveis (SIMÕES *et al.*, 2007, p. 615), princípios ativos de plantas medicinais, é um teste simples, de baixo custo, de fácil manipulação e execução, não tóxico e de alta reprodutibilidade.

Uma das vantagens dessa reação é que ela funciona com poucas quantidades de extrato de plantas medicinais em 1 gota do reagente, podendo-se

usar um pequeno frasco, permitindo realizar uma análise pontual num tubo de ensaio.

A solução aquosa de cloreto férrico a 1% p/v (1 g/100 mL) não oferece nenhuma toxicidade em geral.

É importante frisar que se trata do cloreto férrico hexaidratado ($\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$), uma vez que esse é um sal estável, o cloreto férrico anidro ($\text{FeCl}_{3\text{anidro}}$) se decompõe a temperatura ambiente, é deliquescente e sofre hidrólise produzindo o ácido clorídrico (HCl) em contato com o vapor d'água.

Trata-se de um reagente de fácil manipulação e execução. O preparo da solução envolve pesar 1 g de cloreto férrico hexaidratado ($\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) e adicionar 100 mL de água destilada num frasco de plástico, tampar e agitar.

Na prática é utilizado na proporção de 100 mL de extrato para 1 mL de solução de cloreto férrico 1 g/100 mL, o que corresponde a uma diluição de 100 vezes, o que leva a uma diluição total de 1000 vezes.

Nesse método a substância externa é o próprio cloreto férrico, mas funciona com todas as plantas medicinais, que em sua composição contêm compostos fenólicos, tais como fenóis simples, antraquinonas, flavonoides e taninos condensados e hidrolisáveis, proporcionando ao executor uma grande variedade de plantas medicinais.

A cor formada depende do número de hidroxilas fenólicas da substância que reage, se fenol, antraquinona, flavonoide ou tanino (condensado ou hidrolisável), formando sais complexos de cores vermelho, laranja, amarelo, verde claro, verde escuro e azul.

3.3.1.6 Escolha das plantas medicinais

Depois das pesquisas efetuadas na bibliografia, e dos testes experimentais, foram escolhidas algumas plantas, dentre outras várias, que conhecidamente contêm compostos fenólicos (LORENZI; MATOS, 2008) - Quadro 4.

Quadro 4 - Algumas plantas medicinais que podem ser utilizadas para extração de substâncias fenólicas

PLANTA	CLASSE DE SUBSTÂNCIA ATIVA
Pimenta (várias espécies), Pimentão	FENÓIS
Barbatimão, Goiaba, Romã, Pitanga	TANINOS
Macela, Laranja, Camomila, Uva	FLAVONOIDES
Cáscara Sagrada, Sene	ANTRAQUINONAS
Ipê-roxo, Hena	QUINONAS
Capim Limão, Hortelã, Saião, Boldo	FLAVONOIDES e TANINOS
Espinheira Santa, Espinafre, Couve	FLAVONOIDES

Fonte: O autor, 2019.

A partir desse quadro as plantas foram escolhidas com base nos teores de suas substâncias ativas, ANTRAQUINONAS: Cáscara Sagrada (BRASIL, 2014); FLAVONOIDES: Linhaça (SOUZA, 2018), Camomila (KUMMER *et al.*, 2012) e Espinheira Santa (BRASIL, 2010, p. 922); TANINOS CONDENSADOS: Barbatimão (BRASIL, 2010, p. 671) e TANINOS HIDROLISÁVEIS: Romã (OLIVEIRA, 2016).

A ideia inicial foi aliar os conhecimentos populares com as técnicas científicas e dialogar de modo a alinhar suas linguagens.

A forma mais popular de se preparar uma planta medicinal para o uso é através do chá, vertendo água fervendo sobre as folhas secas e picadas das plantas, trata-se de uma infusão, que pode ser reproduzida em sala de aula.

Os testes realizados com os extratos aquosos destas plantas e reação com a solução aquosa de cloreto férrico (FeCl_3 a 1% p/v) demonstraram os resultados positivos descritos no Quadro 5.

Quadro 5 - Plantas medicinais utilizadas no experimento, a cor do respectivo extrato vegetal após reação com o cloreto férrico (FeCl_3) e a classe de substância fenólica

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	COR	CLASSE DE SUBSTÂNCIA ATIVA	PARTE UTILIZADA
Cáscara-sagrada	<i>Frangula purshiana</i> Cooper	vermelho	Antraquinonas	Folhas
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Reissek	laranja	Flavonoides	Folhas
Linhaça	<i>Linum usitatissimum</i> L.	amarelo	Flavonoides	Folhas
Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	verde claro	Flavonoides	Folhas

Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	verde escuro	Taninos condensados	Folhas
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	azul escuro	Taninos hidrolisáveis	Folhas

Fonte: O autor, 2019.

3.3.2 Coleta dos dados

Ocorreram 3 encontros com os alunos.

O primeiro encontro foi para apresentação pessoal, reconhecimento do local, planejamento logístico das atividades e distribuição do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), explicando que a participação seria voluntária e espontânea.

No segundo encontro houve a primeira aula (Apêndice D) com a aplicação de um questionário diagnóstico (Apêndice B) para saber o grau de conhecimento do aluno em relação ao uso de plantas medicinais e sua relação com a Química. Logo após foi ministrada a aula enfocando as plantas medicinais e suas substâncias químicas.

No terceiro e último encontro houve a segunda aula (Apêndice E) onde foi realizado um experimento para a identificação das classes de substâncias fenólicas em chás, oficina temática, e uma aula com os fundamentos teóricos do experimento. Ao final da aula foi aplicado um questionário de avaliação (Apêndice C).

A atividade foi desenvolvida com três turmas do nono ano do Ensino Fundamental, durante 2 (duas) aulas de 90 minutos de duração no segundo semestre de 2019.

Na primeira aula compareceram 64 alunos e foi realizada num auditório com capacidade para 90 pessoas, provido de computador, telão e projetor.

Na segunda aula compareceram 60 alunos e foi realizada numa sala de práticas experimentais, provida de computador, telão e projetor.

Alguns alunos que estiveram presentes na primeira aula (6 alunos) faltaram na segunda aula e alguns que faltaram na primeira aula (2 alunos) compareceram na segunda aula. Na Tabela 1 estão descritas as características de sexo, faixa etária e número de alunos por turma.

Tabela 1 – Alunos do 9º ano que participaram das aulas

Turmas	Número de alunos	Sexo masculino	Sexo feminino	Faixa etária
1	24	7	17	14 -17
2	18	3	15	13 -17
3	18	2	16	14 -19

Fonte: O autor, 2019.

3.4 Revisão de literatura sobre estudos etnobotânicos no ensino formal

Para fornecer um trabalho que ao mesmo tempo servisse de análise e comparação de resultados, através de uma revisão de literatura, foi realizada uma pesquisa, somente em território nacional, acerca de trabalhos contendo questionários etnobotânicos, realizados em instituições de ensino, sobre o uso, o nome e a preparação de plantas medicinais, permitindo uma comparação entre os resultados obtidos e os resultados dessas pesquisas.

Foram pesquisadas as seguintes plataformas: SciELO (<http://www.scielo.br/>), Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), Portal de periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) e BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (<http://bdtd.ibict.br/vufind/>).

Os descritores foram: “plantas medicinais” + “ensino” + “dados etnobotânicos” + “escola” + “alunos”. Utilizou-se o critério “em qualquer idioma”.

A cronologia utilizada foi entre os períodos de 1985 (inclusive) e 2019 (inclusive) e feito um corte para 1995, haja vista que nos anos anteriores não se encontrou trabalhos que satisfizessem os critérios metodológicos.

Os trabalhos foram escolhidos entre aqueles que realizaram algum questionário contendo pelo menos 2 (duas) das seguintes informações:

- 1) número de espécies de plantas citadas;
- 2) nomes das plantas mais citadas (até 5);
- 3) modo de preparação; e
- 4) influência no uso de plantas medicinais.

Alguns trabalhos que foram realizados com pesquisa entre alunos e familiares e descreveram separadamente as respostas, possibilitando saber quais os dados referentes somente aos alunos, foram incluídos. Aqueles cujos dados não foram

separados, assim como os trabalhos em que os alunos são entrevistadores (e não entrevistados), não foram incluídos.

Depois de separados os trabalhos que satisfaziam as condições impostas dos que não satisfaziam chegou-se ao número de 126 trabalhos realizados em instituições de ensino por todo o país e publicados nas mais diversas revistas da literatura científica espalhadas por todo território nacional.

3.5 Análise dos dados

A análise dos resultados obtidos foi feita com base na técnica de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

O ponto de partida da Análise de Conteúdo é a mensagem, que expressa um significado e um sentido.

Na seleção das unidades de análise foram retiradas as palavras isoladas, sem sentido ou finalidade, e escolhidas as sentenças, na categorização as sentenças semelhantes foram agrupadas e dispostas em forma de categorias não apriorísticas e quantificadas por número de vezes que foram citadas (frequência de ocorrências), na interpretação dos resultados foram levadas em conta as inferências advindas das sentenças, aceitas como verdadeiras, e sua hermenêutica, levando em conta o contexto: o assunto ventilado, a realidade cultural do emissor e sua interpretação da pergunta, e as mensagens explícitas (conteúdo manifesto) e implícitas (conteúdo latente).

Foi utilizado um diagrama V (GOWIN, 2005) para orientar a elaboração das aulas, e expor os conceitos teóricos e metodológicos, e um mapa conceitual (NOVAK; GOWIN, 1996) para ilustrar a interdisciplinaridade dos temas abordados nas aulas.

Foram utilizadas tabelas e gráficos para agrupar e ilustrar os resultados obtidos.

3.6 Aspectos éticos

Foram efetuados todos os protocolos e seguidos todos os procedimentos referentes aos critérios éticos da investigação, por intermédio da autorização do grupo de estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que se encontra no Apêndice A.

Durante o primeiro encontro com os sujeitos da pesquisa foram apresentados todos os objetivos e os procedimentos do estudo, ressaltando ao grupo que a participação seria voluntária e o anonimato seria mantido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Revisão de literatura

Uma das principais importâncias de se efetuar uma busca de revisão na literatura é poder obter com precisão uma análise sobre o estado atual de um determinado assunto, permitindo tirar conclusões sobre determinados fatos e informações observados e descritas ao longo do tempo.

Esse estudo privilegiou as informações referentes ao levantamento dos trabalhos etnobotânicos realizados em espaços formais de ensino em todo território nacional, por professores e pesquisadores da rede pública e particular, através de questionários aplicados aos alunos de todas as idades e sexo, no período compreendido entre 1995 e 2019.

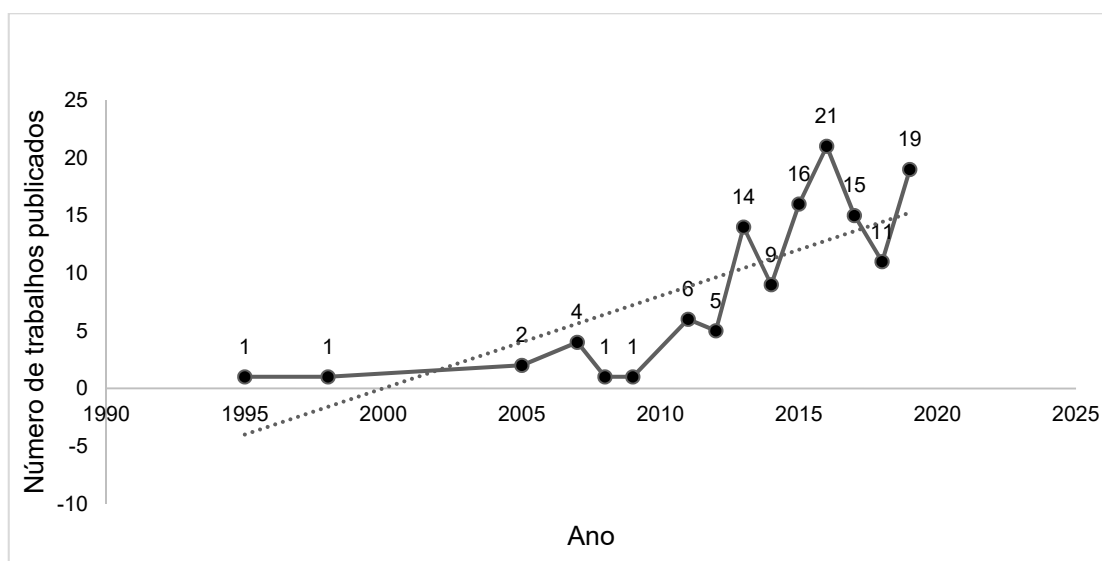
Foram utilizados critérios analíticos de escolha dos trabalhos, de modo que os eleitos continham pelo menos duas das seguintes informações: a) número de espécies de plantas citadas; b) nomes das plantas mais citadas; c) modo de preparação; e d) influência no uso de plantas medicinais.

Os resultados estão compilados sob a forma de uma tabela apresentada no Apêndice F.

Esses dados permitem que se faça uma análise concisa, a partir do estado da arte, do panorama da utilização de plantas medicinais pela população, respondendo a questões como que plantas e quais são as plantas mais utilizadas, de que maneira a planta é preparada e de que modo e por quem essas práticas são difundidas através dos tempos, permitindo que se faça um resgate da cultura tradicional da medicina alternativa e popular.

Entre 1995 e 2019 foram publicados 126 trabalhos, que satisfizeram nossos interesses informativos, em todo o território nacional, distribuídos ao longo dos anos de acordo com o demonstrativo no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Série histórica dos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019



Fonte: O autor, 2020.

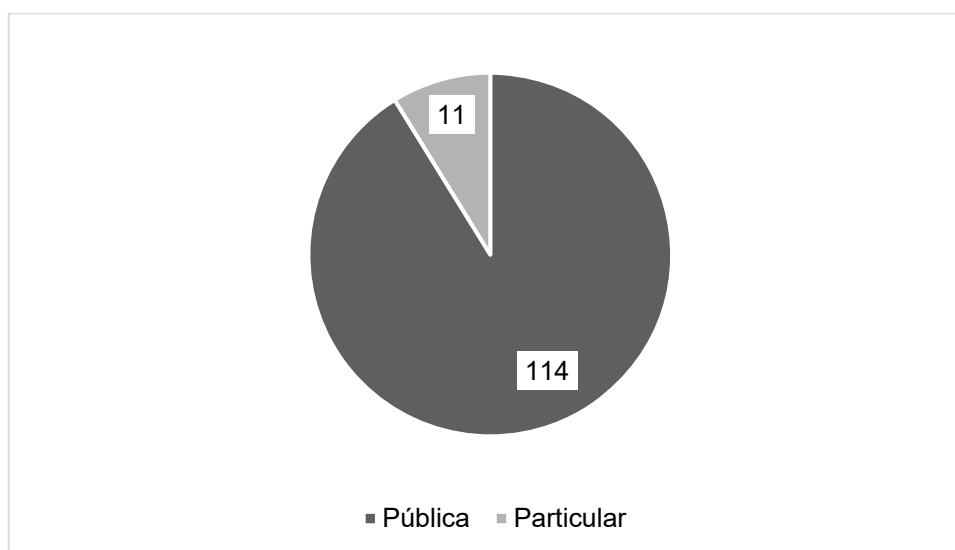
É de se notar que há um avanço significativo de trabalhos a partir de 2010 com uma média de 12 trabalhos publicados por ano durante o intervalo de 2009-2019.

Oliveira *et al.* (2009), destacam que as pesquisas etnobotânicas vêm avançando muito da década de 1990 em diante, especialmente em países da América Latina, em parte fruto da atuação do “Grupo Etnobotânico Latino-Americano (GELA)”, com destaque para uma volumosa produção no Brasil, onde a maioria dos trabalhos é da lavra de pesquisadores nacionais, ao contrário do resto da América-Latina em que grande parte dos trabalhos publicados são de pesquisadores estrangeiros.

Segundo os autores (*ibidem*, 2009), entre os enfoques abordados se destacam as plantas medicinais.

A maioria das pesquisas (114) foi desenvolvida em instituições públicas, em confronto com os desenvolvidos em instituições particulares (11), conforme ilustrado pelo Gráfico 2.

Gráfico 2 - Tipo de instituição de ensino onde os trabalhos etnobotânicos foram realizados



Fonte: O autor, 2020.

O nosso estudo foi realizado em uma escola pública e no nível de Ensino Fundamental.

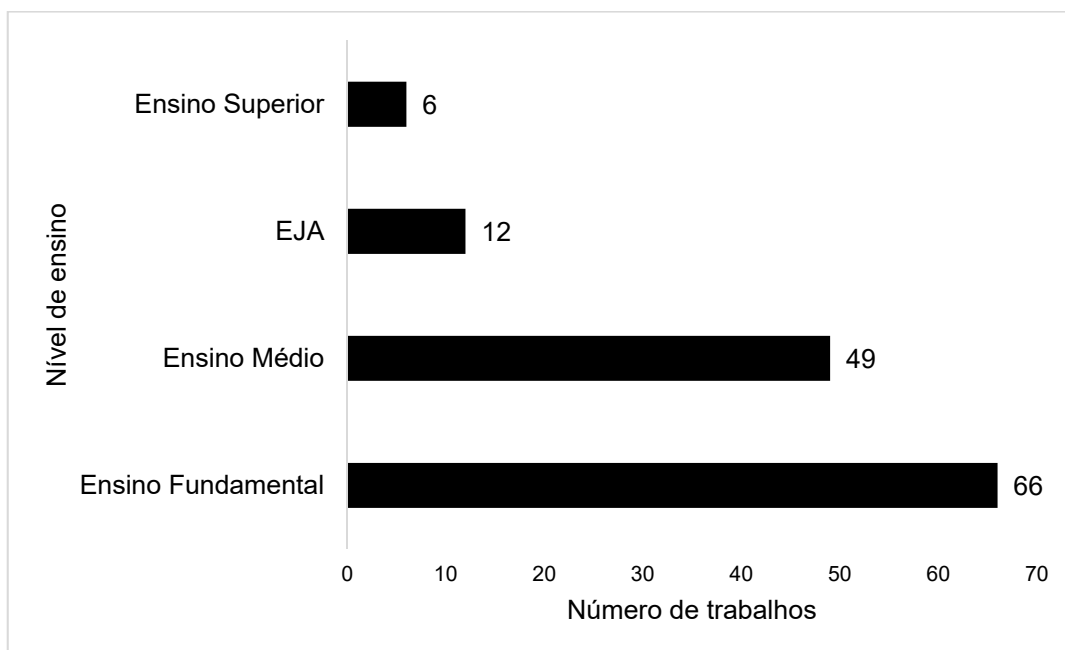
De fato, o PIBID, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), incentiva as pesquisas nas escolas públicas, conforme constatado pelas nossas pesquisas, sendo um fator majoritário para que esse resultado seja justificado.

Igualmente, outro fator decisivo é a relevante supremacia do setor público sobre o setor privado em termos de pesquisa científica, conforme descreve Moura (2019), na página da Internet do projeto “Ciência na rua”, na resposta do presidente da Academia Brasileira de Ciências ao presidente da República sobre um comentário infeliz desse último:

“(…) de acordo com recente publicação feita por Clarivate Analytics a pedido da CAPES, o Brasil, no período de 2011-2016, publicou mais de 250.000 artigos na base de dados Web of Science em todas as áreas do conhecimento (...). Mais de 95% das publicações referem-se às universidades públicas, federais e estaduais”.

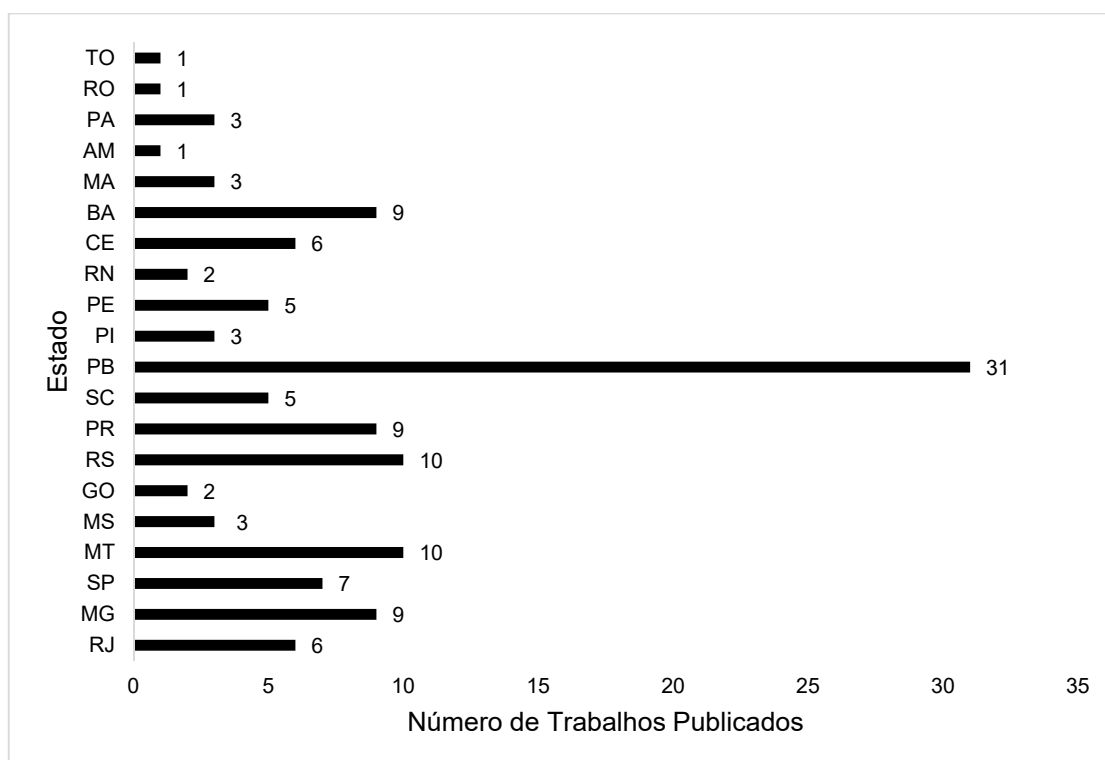
Os resultados revelam que a maioria dos trabalhos foi realizada no Ensino Fundamental (66) e Ensino Médio (49), conforme demonstra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Nível de ensino por número de trabalhos etnobotânicos publicados nas instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019



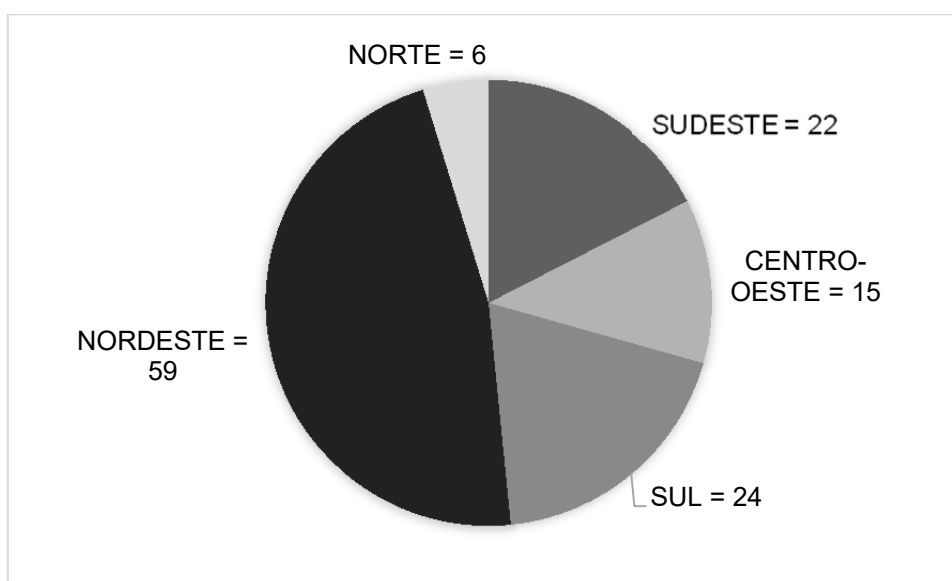
No Gráfico 4 observam-se o número de trabalhos desenvolvidos em cada estado brasileiro, durante os anos de 1995 e 2019, e no Gráfico 5 temos o número de trabalhos publicados distribuídos por região do território nacional, destacando-se o estado da Paraíba, com 31 trabalhos, e a região Nordeste com 59 trabalhos desenvolvidos.

Gráfico 4 – Número de trabalhos etnobotânicos publicados em instituições de ensino brasileiras por estado



Fonte: O autor, 2020.

Gráfico 5 – Número de trabalhos etnobotânicos publicados por região do território nacional



Fonte: O autor, 2020.

Segundo Silva *et al.* (2001, p. 14), a utilização de “práticas médicas populares no Brasil estão dispersas numa infinidade de praticantes e usuários e podem ser localizadas em qualquer região do país”.

Segundo estimativa da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) 2013, realizada pelo IBGE (2015) em parceria com o Ministério da Saúde:

(...) das 200,6 milhões de pessoas residentes no País, 3,8% (7,6 milhões) utilizaram alguma prática integrativa e complementar, que consiste em tratamentos como acupuntura, homeopatia, uso de plantas medicinais e fitoterapia, dentre outros. Esta prática foi identificada em proporções maiores nas Regiões Norte (5,9%) e Sul (5,2%) e oscilou em torno da média nacional nas demais Grandes Regiões (p. 51).

Silva *et al.* (2001, p. 12), registram que “a maioria dos extratores de plantas medicinais registrados se encontram no estado do Maranhão e a maioria dos produtores se encontram no estado do Acre” e que “os estados do Paraná e São Paulo se destacam como os maiores exportadores, enquanto os Estados Unidos é o maior importador de plantas medicinais do Brasil, seguido da Alemanha”.

Teixeira *et al.* (2014, p. 26) destacam que nos municípios da região Nordeste, principalmente no interior, “as práticas relacionadas ao uso popular de plantas medicinais são o que muitas comunidades têm como opção viável para o tratamento de doenças mais comuns ou manutenção da saúde”

Na região Centro-Oeste a população se utiliza de muitas plantas medicinais, de forma que elas “apresentam papel importante na questão sócio econômica, tanto para as populações que vivem no meio rural, como para as que vivem no meio urbano” (CARNEIRO; SANTOS, 2013, p. 29).

Em estudo feito com usuários da Atenção Primária da Saúde, no município de Blumenau, em Santa Catarina, região Sul, Zeni *et al.* (2017, p. 2703) observaram “que 21,9% dos entrevistados utilizaram remédios caseiros, sendo as plantas medicinais obtidas no quintal das casas a principal escolha”.

Veiga Junior (2008) investigou o consumo de plantas medicinais na região centro-norte do estado do Rio de Janeiro, na região Sudeste, e após analisar 1.320 formulários preenchidos tanto por paciente como por profissionais da área de saúde verificou que “as plantas medicinais são as principais formas de tratamento para 63% dos entrevistados, apesar da disponibilidade de medicamentos alopáticos” (p. 308).

SANTOS (2000) em estudo sobre tradições populares de uso de plantas medicinais na Amazônia, região Norte, relata que as populações só dispunham de seus próprios recursos para enfrentar as enfermidades e criaram novas técnicas de uso, descobrindo novas finalidades para as plantas já conhecidas, e que os saberes amazônicos, mistura de vários matizes (indígenas e caboclos, seringueiros, madeireiros, pescadores, colonos, garimpeiros, balateiros, regatões etc.) “consolidaram-se em suas práticas, destacando o uso dos ‘remédios do mato’ como um de seus traços culturais mais marcantes” (SANTOS, 2000, p. 926).

4.2 O que os alunos conhecem sobre plantas medicinais, suas substâncias e os seus preparos?

Foi aplicado um primeiro questionário (Apêndice B), cujo objetivo era saber o que os alunos traziam de conhecimento sobre plantas medicinais, sobre o uso próprio ou familiar, seus nomes populares, modo de preparação para o uso e, se eles possuíam a percepção de que a forma de preparo da planta é um processo de extração química de substâncias para o seu uso medicinal. Continha três questões abertas (2^a, 3^a e 4^a questões) e uma semiaberta (1^a questão).

As notas de aula com comentários dos alunos se encontram no Apêndice D.

4.2.1 O uso de plantas medicinais

A primeira pergunta era se o aluno ou alguém da família dele já usou alguma planta para curar ou tratar alguma doença. A metade dos alunos respondeu que alguém da família faz uso de plantas medicinais (Tabela 2).

Tabela 2 – Familiares e alunos do 9º ano que utilizam plantas medicinais

Respostas	Frequência (f)	%
NINGUÉM	17	27
EU	05	8
EU E ALGUÉM DA FAMILIA	10	15
ALGUÉM DA FAMILIA	32	50
Familiares		
MÃE	22	30
EU	15	21
AVÓ	12	16
PAI	10	14
AVÔ	09	12
TIO	02	3
TIA	02	3
IRMÃO	01	1

Fonte: O autor, 2019.

Conforme as respostas obtidas 73% dos alunos tiveram algum contato com o uso de plantas medicinais, seja pelo uso direto ou indireto e sempre no âmbito familiar, principalmente por intermédio da mãe ou dos avós, esses resultados estão de acordo com os resultados encontrados nos trabalhos publicados entre 1995 e 2019 e relacionados no Apêndice F.

Oliveira *et al.* (2009) mostram a preferência pelo uso de plantas medicinais como forma de tratamento alternativo, comprovando dados levantados pela OMS, que apontam que cerca de 80% da população mundial faz uso de algum tipo de planta medicinal (SCUDELLER; VEIGA; ARAÚJO-JORGE, 2009), cuja alta incidência deve-se aos seguintes fatores: fácil acesso, baixo custo e por serem consideradas inofensivas por grande parte da população (ZENI *et al.*, 2017), crescente demanda da indústria por novas fontes naturais de medicamentos, poucos efeitos colaterais e, em muitos casos, porque representam a única fonte de medicamentos em lugares mais isolados e distantes, e, como resposta aos problemas imediatos de saúde (SILVA *et al.*, 2001).

Uma unanimidade entre os trabalhos consultados é que os conhecimentos sobre práticas medicinais populares que envolvem plantas medicinais são transmitidos por familiares através das gerações e a forma de transmissão é a oralidade.

Mendieta *et al.* (2014) destacam que o sistema de saúde pode ser composto por pelo menos três subsistemas inter-relacionados: o informal, o popular e o

profissional. Inserida no grupo de apoio informal a família tem o papel de realizar a troca de conhecimentos sobre as práticas em plantas medicinais e alternativas de tratamento.

Através de estudo de revisão na literatura Mendieta *et al.* (2014, p. 3519) chegaram à conclusão que a “importância da família na perpetuação do conhecimento sobre plantas medicinais ficou evidente por meio de todos os estudos incluídos nesta revisão”.

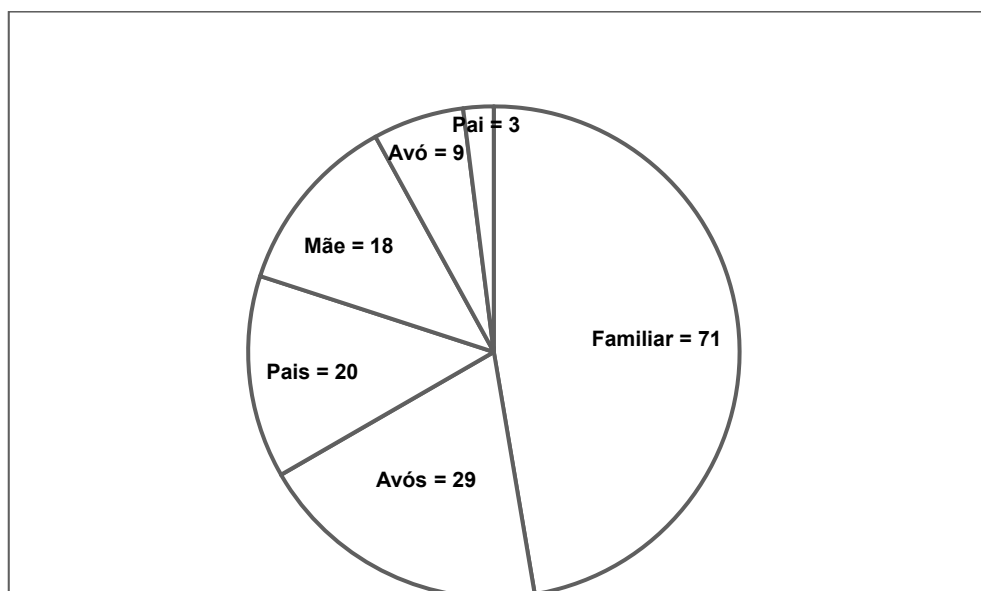
Concluíram também que são as mulheres as principais responsáveis pelo conhecimento e por sua transmissão, justificando que:

Essa influência geralmente está relacionada às atividades exercidas por elas, pois são geralmente as responsáveis pelo cuidado dos filhos e da família, além de se dedicarem mais aos cuidados de quintais ou realização de atividades de casa, assim vivenciando maiores situações que promovem esse conhecimento, quando comparadas aos homens (MENDIETA *et al.*, 2014, p. 3520)

Esses resultados são corroborados por Viu, Viu e Campos (2010, p. 146) que concluem que “a comunidade local atuante na produção e comercialização de plantas de uso medicinal apresenta um forte conservadorismo cultural baseado em valores patriarcais, mas revela ainda uma tendência à maior participação feminina”.

Os resultados dos trabalhos ilustrados no Apêndice F os resultados sobre quem exerce a influência sobre o uso e conhecimento de plantas medicinais estão ilustrados no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Principal influenciador do uso de plantas medicinais citados nos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019



Fonte: O autor, 2020.

Mendieta *et al.* (2014) também encontram os mesmos resultados em trabalhos consultados, onde a maioria deles apontam as avós e as mães como principais responsáveis pela transmissão do conhecimento.

4.2.2 Os nomes das plantas medicinais

Do total de alunos que responderam que ele ou seus familiares usam plantas para finalidades medicinais, ou seja, 47 alunos, foi questionado se lembravam do nome das plantas usadas. Desses, 33 disseram lembrar, 22 não lembravam e 5 não citaram qualquer nome.

A discrepância no resultado foi porque 5 alunos responderam NINGUÉM na primeira questão e NÃO LEMBRO na segunda questão, contradizendo as respostas.

Foram citados os nomes de 12 (doze) etnoespécies de plantas medicinais, sendo o boldo e a erva-cidreira as mais frequentes (Tabela 3).

Tabela 3 - Plantas medicinais usadas pelos familiares e alunos do 9º ano

Etnoespécie	Frequência (f)	%
Boldo	20	43
Erva-cidreira	07	15
Capim-limão	04	9
Babosa	03	7
Louro	02	4
Hortelã	02	4
Cana-do-brejo	02	4
Aroeira	02	4
Maconha	02	4
Canela-de-velho	01	2
Quebra-pedra	01	2
Romã	01	2
Citaram		
UMA PLANTA	21	64
DUAS PLANTAS	09	27
TRÊS PLANTAS	03	9

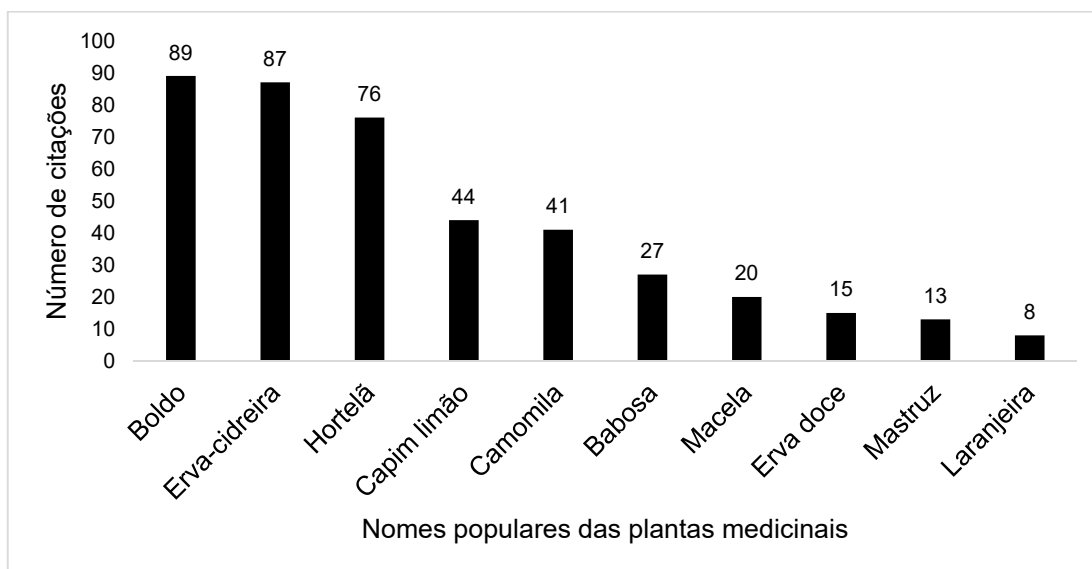
Fonte: O autor, 2019.

Destacam-se o boldo (43%), a erva cidreira (15%) e o capim limão (9%).

Chama a atenção o grande número de alunos que citaram nomes de ao menos uma planta ou duas e até três, revelando um saber tradicional de medicina alternativa e popular transmitidos, principalmente, no meio familiar (ALMEIDA *et al.*, 2013), e hoje em dia também permeado através da troca de informações pelas redes sociais (RICARDO, 2009).

A partir dos dados obtidos na tabela do Apêndice F têm-se a informação das plantas medicinais mais lembradas pelos alunos que responderam aos questionários nos trabalhos ilustrados no Apêndice F, com destaque para as 10 mais citadas nas pesquisas e o número de ocorrências (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Plantas medicinais mais citadas pelos alunos nos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019



Fonte: O autor, 2020.

Destacam-se o boldo (89), a erva-cidreira (87), a hortelã (76), o capim limão (44) e a camomila (41), com mais ocorrências (Apêndice F, Gráfico 7).

Os resultados obtidos em nossa pesquisa, boldo, erva-cidreira e capim limão, corroboram os resultados desses e de outros trabalhos com dados etnobotânicos, o boldo (*Plectranthus barbatus*), a erva-cidreira (*Lippia alba*) e o capim limão (*Cymbopogon citratus*), estão entre as plantas mais citadas.

Praticamente uma unanimidade de norte a sul do país, o uso do chá das folhas do boldo, no tratamento de problemas digestivos e hepáticos, é uma referência (BARBOSA; SILVA, 2015; MAULI; FORTES; ANTUNES, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2012; OLIVEIRA; ARAÚJO; GUILHERME, 2012; SILVA; SANTOS, 2017).

Santos, Oliveira e Oliveira (2018) realizaram um exame comparativo entre o conhecimento científico e o senso comum, sobre o uso e eficácia da erva-cidreira, consultando trabalhos publicados entre janeiro de 1998 e dezembro de 2013, chegando à conclusão de que a erva cidreira tem eficácia científica comprovada em dores de cabeça, problemas digestivos e cólicas intestinais, provoca efeitos relaxantes nos vasos, tem ação antibacteriana e antiviral.

O chá de capim-limão é frequentemente utilizado para o tratamento de cólicas abdominais, febre e hipertensão e “tem se mostrado eficaz no auxílio do tratamento

da hipertensão arterial, possui efeito calmante, antiespasmódico, analgésico e bom sinergismo com antibióticos” (PEREIRA; PAULA, 2018, p. 259).

4.2.3 O modo de preparação das plantas medicinais

Foi questionado aos alunos se sabiam como as plantas citadas foram preparadas para o uso. A maioria dos alunos (57) respondeu à questão. Desses, 41 alunos souberam dizer como foi realizada a preparação, 12 não souberam e 4 não se lembraram. As formas de preparo estão listadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Categorização dos modos de preparo das plantas medicinais citadas pelos alunos do 9º ano

Modo de Preparo	Exemplos dos entrevistados	Frequência (f)
Infusão	“Chá”; “Colocou as folhas na água quente”; “Colocou na água quente”; “O boldo, a planta e a água”, “Na água fervendo”; “Com água fervendo”; “Água quente e deixa ferver”; “Fervendo para extrair o essencial”; “Coloca dentro da água quente e toma”; “Água quente e a planta”	29
Decocção	“Socou numa panela e depois ferveu com água”; “Esquentou a água junto com a planta”; “Levada ao fogo com água”; “Colocou na água e no fogo e esperou ferver”; “Colocou uma panela com água e põe três folhas de louro e casca de cebola e deixa ferver”; “Bote na panela e esquite com água”; “São fervidas”	07
Maceração	“Colocando água e socando”; “Socando no copo com água”	02
Banho	“Lavava, fervia e usava tomando banho”	01
Emplasto	“Amassado para colocar numa ferida”	02

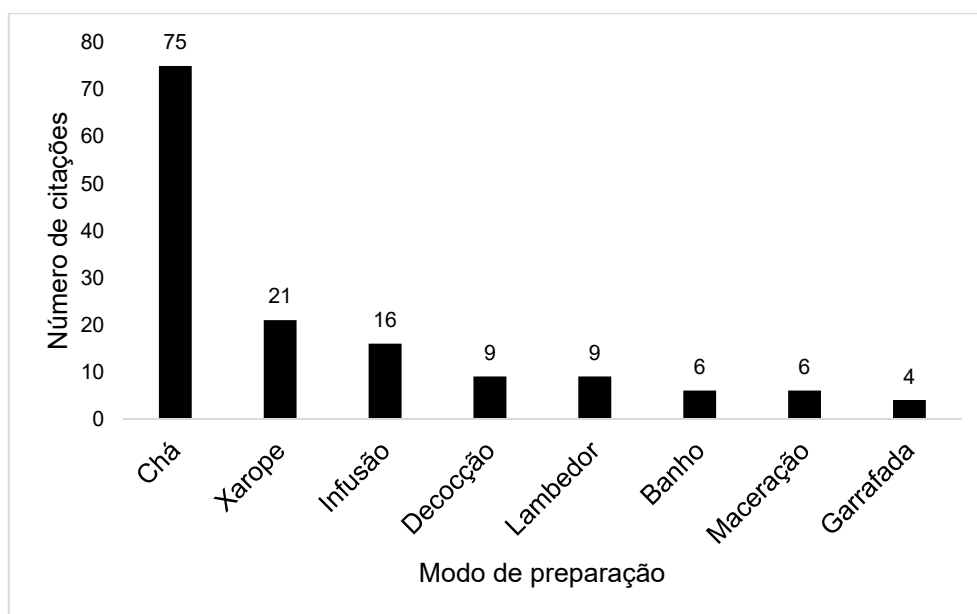
Fonte: O autor, 2019.

Percebe-se que tanto a infusão como a decocção são formas de se fazer o chá, desse modo, os resultados podem ser reunidos, apesar de serem técnicas de extração diferentes.

Assim, as formas de preparação mais citadas foram o chá, tanto por infusão, como por decocção, a maceração e o emplasto.

Analisando os trabalhos contidos no Apêndice F chega-se aos seguintes resultados, o modo de preparação, das plantas medicinais, mais utilizado é o chá (75) e a essa bebida pode-se juntar os resultados de infusão (16) e decocção (9), pois a grande maioria das pessoas não sabe a diferença entre infusão e decocção, de modo que, ao explicar a preparação referem-se genericamente ao chá, seguido do xarope (21), lambedor (9), banho (6) e maceração (6), conforme ilustrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Modos de preparação das plantas medicinais mais citadas pelos alunos nos trabalhos etnobotânicos realizados em instituições de ensino brasileiras entre os anos de 1995 e 2019



Fonte: O autor, 2020.

O chá, bebida preparada pela infusão de plantas, é uma das preparações mais antigas da história e uma das bebidas mais consumidas do mundo e hoje apresenta uma grande importância socioeconômica, sendo que cerca de três bilhões de toneladas são produzidas anualmente no mundo (BRAIBANTE *et al.*, 2014). Sem sombra de dúvidas é o modo de preparação mais citado por todos os entrevistados, seja pela sua facilidade e simplicidade em preparar ou pela habitualidade do ritual.

Em segundo lugar o xarope, preparação bem comum na região Sudeste (NOGUEIRA *et al.*, 2005; STORTTI; LAMEIRA; PINTO, 2005; LEAL; AYRES; SANTOS, 2016), Nordeste (SILVA *et al.*, 2016; NOBRE, 2015; PASSOS, 2013) e Sul (MAULI; FORTES; ANTUNES, 2007; KOVALSKI; OBARA, 2011; FELICETI, 2016).

Lambedor e garrafada são preparações características das regiões Nordeste (BEZERRA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015a) e Norte (ALVES; MEIRELES; LEMOS, 2017; ARAUJO; LIMA, 2019).

Os detalhes sobre os modos de preparação encontram-se no final da tabela do Apêndice F.

Na última questão, foi indagado aos alunos qual é a importância do preparo das plantas para o seu uso como medicinal. A maioria dos alunos (59) respondeu e apenas 5 alunos deixaram em branco. Desses, 47 responderam, enquanto 12 responderam que não sabiam. As repostas (47) foram agrupadas em 5 categorias: naturais, curativas, alternativas, purificar a planta e extrair da planta (Tabela 5).

Tabela 5 – Categorização da importância do preparo das plantas para o seu uso como medicinais, respondido pelos alunos do 9º ano

Categoria	Exemplos dos entrevistados	Frequência (f)
Naturais	“São naturais”; “Não são cheias de Química”; “São da natureza”	13
Curativas	“Para curar”; “Importante no tratamento de doenças, para curar e fazer remédios”; “Para aliviar a dor; “Para acalmar”; “Para prevenir”	18
Alternativas	“Não precisa ir ao médico para buscar o remédio”; “Porque são mais baratas que os remédios”; “Ajudam mais que os remédios”	03
Purificar a planta	“Para tirar as impurezas”; “Tirar bactérias e coisas prejudiciais à saúde”; “Eliminar as toxinas”; “Tirar alguma coisa da planta que não é necessária”; “Tirar impurezas e venenos”; “Para tomar sem medo e preocupação”; “Para a planta não ser contaminada”	11
Extrair da planta	“Para tirar o máximo da planta”; “Por conta da própria planta”;	02

Fonte: O autor, 2019.

O roteiro e as notas da primeira aula estão no Apêndice C.

O grande desafio foi reintroduzir os conceitos de “natural” e de “química” que, como previsto, são deturpados por uma ideia preconcebida, um estereótipo, de que “o que é natural não faz mal, pois vem da natureza e não é cheio de química”.

Segundo a definição de Bardin (1977, p. 51) “estereótipo é “a ideia que temos de...”. É a representação de um objeto (coisas, pessoas, ideias) mais ou menos

desligada da sua realidade objetiva, partilhada pelos membros de um grupo social com uma certa estabilidade”.

Um conceito estereotipado pode levar a conclusões erradas no aprendizado de Ciências Naturais e outras disciplinas, dificultando a assimilação do conhecimento e criando preconceitos em desfavor de disciplinas como Química, Física e Matemática, por exemplo, que são estereotipadas como “difíceis e complicadas” (Rocha e Lima, 2015).

Rocha e Lima (2015, p. 2) advertem que “um conceito bastante estereotipado pela mídia, população e estudantes é o da Química, que para alguns “é uma ciência de difícil compreensão” e “confusa” e que outra “situação que favorece a formação de estereótipos sobre a Ciência e especialmente sobre a Química, é a que envolve a concepção de ensino e aprendizagem apresentada pelo docente”.

Cabecinhas (2004, p. 5-6) insere que os estereótipos cumprem o papel na ‘defesa’ dos interesses do indivíduo, protegendo a sua definição da realidade, “na manutenção do sistema de valores do indivíduo e do *status quo*, por isso que os estereótipos dificilmente são abalados por informação incongruente com os mesmos”.

Ou seja, os estereótipos criam uma falsa noção da realidade, que somadas a falta de uma leitura crítica e de uma aprendizagem significativa criam uma barreira na aquisição de novos conhecimentos e da reintrodução dos conceitos corretos, criando proposições de senso comum pouco associadas à linguagem e a leitura científica.

Pagliarini e Silva (2006) fizeram uma pesquisa em livros didáticos de Física, quanto ao tema da História da Filosofia da Ciência, chegando à conclusão que muitos desses materiais acirram as ideias e concepções de senso comum sobre a ciência, criando estereótipos:

A história da ciência presente nesses materiais é distorcida e simplificada, o que chamamos de pseudo-história (Allchin 2004). A pseudo-história induz tanto nos professores, quanto nos alunos, falsas impressões sobre a natureza da ciência e estereótipos sobre o que é fazer ciência e sobre os cientistas. Esses estereótipos e falsas ideias sobre a ciência têm grandes chances de serem perpetuados nas concepções sobre ciência presentes não só no ensino como até mesmo na cultura. Normalmente a pseudo-história apoia-se em concepções de senso comum sobre ciência e como ela funciona. A partir deste senso comum sobre a ciência e seu método, outras diversas concepções falsas emergem (PAGLIARINI e SILVA, 2006, p. 3-4).

Sobre o conceito de natural Mengue, Mentz e Schenkel (2001, p.21) alertam que “para muitas pessoas o conceito de natural significa a “ausência de produtos químicos”, que são aqueles que podem causar algum dano ou, de outra forma, representam perigo”. Chamam atenção também para o fato de que muitas plantas são historicamente conhecidas por produzirem substâncias tóxicas e/ou venenosas e que “produtos naturais passaram a ser sinônimo de produtos saudáveis, seguros e benéficos”, o que é um conceito “extremamente equivocado”, e cita vários exemplos como mamona, noz-vômica, comigo-ninguém-pode, entre outros (MENTZ e SCHENKEL, 2001, p. 21).

Alertam ainda que plantas medicinais que são coletadas próximas às lavouras, a depósitos ou emissões de resíduos industriais podem estar contaminadas por agrotóxicos e outros contaminantes, e que a secagem e armazenagem das plantas nem sempre ocorre em ambientes secos e ventilados, o que ocasiona a proliferação de fungos e bactérias, sendo difícil assegurar a reprodutibilidade dos efeitos desejados e de prever os efeitos indesejáveis (MENTZ e SCHENKEL, 2001, p. 22).

Oliveira e Gonçalves (2006, p. 36) realizaram 360 entrevistas em Belo Horizonte/MG sobre o uso e conhecimento de plantas medicinais e constataram que “a ideia de que plantas medicinais e fitoterápicos são inócuos, que não apresentam potencial de toxicidade por serem “naturais” é frequente”.

Piresa e Araújo (2011) realizaram uma entrevista sobre o uso de plantas medicinais por gestantes e algumas responderam que confiam mais nas plantas medicinais do que nos remédios, utilizando o mesmo conceito errôneo de “natural”:

Das gestantes entrevistadas, três justificaram que a diferença entre o medicamento alopático e a planta medicinal estava na natureza da droga, ou seja, as plantas eram retiradas da natureza e, por isso, conferiam mais confiança, pois possuíam substâncias naturais menos agressivas e até inofensivas, quando comparadas aos medicamentos alopáticos que, pela natureza considerada artificial (era um produto dos homens), poderiam possuir substâncias contraindicadas na gestação. “[...] a planta é natural e o remédio de farmácia contém outras coisas que não é natural.” (Vi). “[...] porque a planta é natural, é remédio natural e não tem substância agrotóxica como a da farmácia que tem várias substâncias, que tem algumas que a gente não pode tomar, depende da bula.” (Lu). Acho que não tem muita diferença não [...] no efeito? Acho que não [...] eu odeio remédio [de farmácia] pelo cheiro, não gosto, o comprimido fica engasgando na minha garganta [...] Eu sou do interior, aí tudo dele lá é assim. Tá sentindo qualquer dorzinha, vai no mato; o mato que você pisa, você não dá nada aqui, eles lá pegam, fazem o chá e você fica ótima.” (PIRESA e ARAÚJO, 2011, p. 325-326).

Ausubel, Novak e Hanensian (1998, p. 88) definem conceito como “objetos, acontecimentos, situações ou propriedades que possuam atributos de critérios comuns e que estão desenhados em qualquer cultura dada mediante algum signo ou símbolo aceito”.

Afirmam (AUSUBEL, NOVAK e HANENSIAN, 1998, p. 87) que “o homem vive num mundo de conceitos em lugar de objetos, acontecimentos e situações” e “cada indivíduo possui significados denotativos e conotativos idiossincráticos de um dado conceito”, onde a realidade é narrada através dos conceitos simplificados, abstratos e genéricos:

A realidade, falando em sentido figurado, se percebe através de um filtro conceitual ou de categorias, isto é, do conteúdo cognitivo que um grupo de palavras faladas ou escritas provoca no receptor de uma mensagem, é uma versão muito simplificada, abstrata e generalizada dos fatos reais do mundo real às quais se refere e das experiências conscientes e reais que tais fatos produzem no narrador (AUSUBEL, NOVAK e HANENSIAN, 1998, p. 87).

Novak e Gowin (1996, p.19-20) afirmam que “a construção do conhecimento novo começa com as nossas observações de acontecimentos ou objetos com o recurso aos conceitos que já possuímos”, e que embora outros animais também reconheçam regularidades em acontecimentos ou objetos, “os seres humanos são os únicos com a capacidade de inventar e utilizar uma linguagem (ou símbolos) para designar e comunicar estas regularidades”.

Quando as crianças começam a ir à escola já adquiriram uma rede de conceitos e de regras de linguagem que desempenham um papel crucial na aprendizagem escolar posterior. E “este processo continua até à velhice ou morte” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 21).

Ausubel, Novak e Hanesian (1998, p. 98) afirmam que “o uso dos mesmos termos conceituais por membros diferentes de certa cultura não implica forçosamente uniformidade de conteúdo cognitivo subjacente”, mas que:

Os indivíduos cognitivamente imaturos e intelectualmente inexperientes não têm outra alternativa que empregar termos conceituais, padronizados de maneira tradicional, com significados genéricos precisos para representar significados próprios, os quais podem ser vagos, difusos, imprecisos, pouco ou demasiados inclusivos e, frequentemente, de natureza somente semigenérica ou pré-conceitual (AUSUBEL, NOVAK e HANENSIAN, 1998, p.98).

Isso implica então afirmar que os conceitos traduzem a ideia, a informação armazenada, de um dado objeto, situação, acontecimento ou propriedade, e que essa projeção pode estar alicerçada em estereótipos e expressões do senso comum que não retratam a realidade ou a retratam de maneira muito simples, abstrata e genérica, muitas vezes divorciada da verdade, por isso, é necessário reformular esses conceitos errôneos e reintroduzi-los a partir de uma abordagem crítica, comparando as informações prévias e intervindo nos seus pontos fracos.

Portanto, durante a aula, o conceito de “natural” e de “química”, traduzidos pelas proposições “são naturais” e “não são cheias de química”, foram revistos e reintroduzidos pelos conceitos: a) de que as plantas medicinais são constituídas por substâncias químicas; b) de que todos os seres e objetos são constituídos por elementos e substâncias químicas; e, c) tudo que existe no mundo, e se conhece, é constituído por substâncias ou elementos químicos.

Foi explicado que as substâncias químicas podem ser “naturais” quando são provenientes dos metabolismos dos seres vivos, sem a intervenção humana, ou podem ser “sintéticas” ou “industrializadas” quando são provenientes da intervenção do homem, contudo muitas substâncias “naturais”, produzidas por plantas são, depois de isoladas e identificadas, produzidas em larga escala pela intervenção humana, mantendo suas propriedades iniciais, se tratando da mesma substância original, tendo-se modificado apenas a matriz e a rota de sua produção.

Foi explicado que a importância da preparação das plantas medicinais reside no fato de extrair as substâncias químicas ativas que são indicadas no tratamento e na cura de doenças, seja por extração química ou mecânica, e que as plantas medicinais são alternativas ou complementares aos remédios, mas que podem ser contraindicadas em certas situações, logo, seu uso deve ser prescrito por um profissional de saúde, que informará a dosagem, a preparação e o modo correto de usar.

Foi explicado que existem plantas que são tóxicas e/ou venenosas, que essas plantas produzem essas substâncias como mecanismo de defesa contra predadores e que essas plantas não devem ser utilizadas em nenhuma hipótese terapêutica.

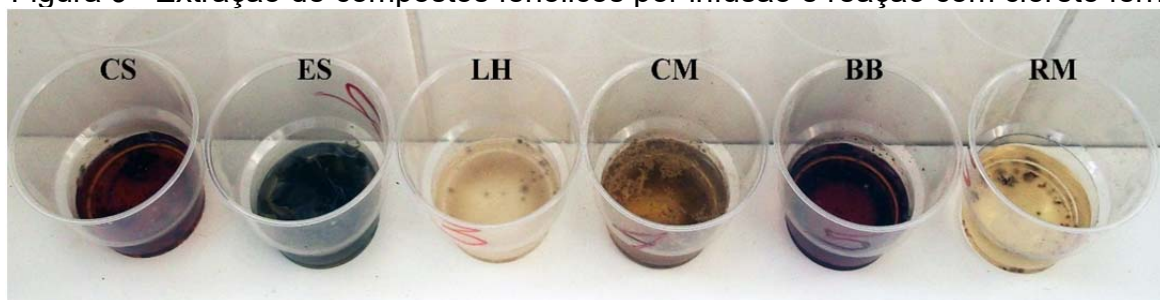
As observações e correções foram feitas sobre os conceitos de “natural”, de “química”, de “não ser cheio de química”, de “não precisar ir ao médico”, de não ter contraindicação, de “extrair a planta para tirar impurezas, toxinas ou venenos ou bactérias” e outras explicações dadas em aula.

No Apêndice D estão descritos o roteiro e as notas de aula com todas as falas e comentários.

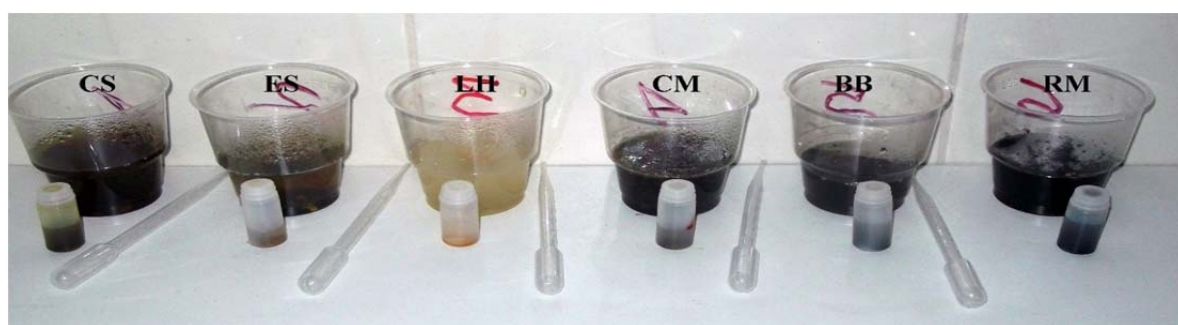
4.3 Aula experimental: Substâncias fenólicas extraídas de plantas medicinais e estudo das cores

Foi realizada uma extração, por infusão com água quente, das seis plantas medicinais selecionadas: Cáscara sagrada, Camomila, Barbatimão, Romã, Espinheira santa e Linhaça. Aos seus extratos foram adicionados 5 mL de uma solução aquosa de FeCl_3 1% (p/v), observando-se a formação das cores descritas. Depois foram envazados 3 mL de cada extrato em frascos de plástico branco e transparente e distribuídos aos alunos por sorteio. Após as considerações teóricas sobre energia, luz e cor, foram realizadas comparações entre os meios de propagação da luz e a visibilidade das cores nos frascos brancos e transparentes, assim como comparação com frascos de natureza âmbar e opaco, possibilitando um estudo das cores. A oficina foi executada conforme a sequência ilustrada pelas Figuras 9, 10, 11 e 12.

Figura 9– Extração de compostos fenólicos por infusão e reação com cloreto férrico



(a)

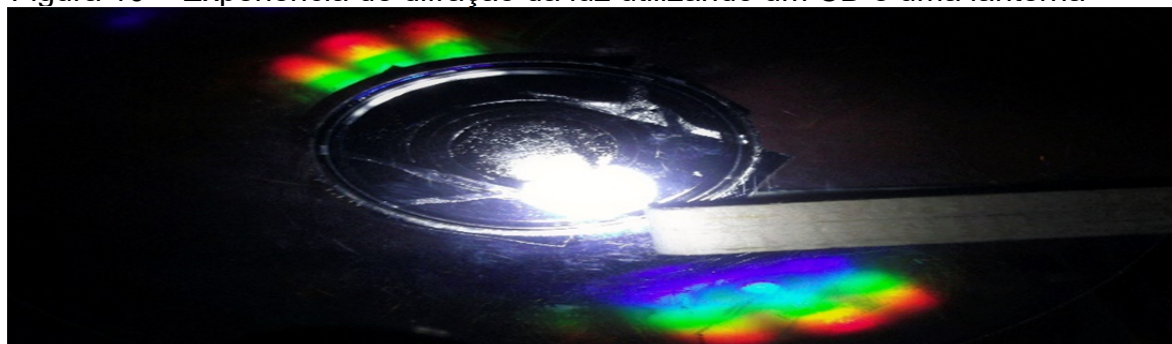


(b)

Legenda: (a) Extração das plantas CS (cáscara sagrada), ES (espinheira santa), LH (linhaça), CM (camomila), BB (barbatimão), RM (romã); (b) Verificação da cor e envasamento de frascos de plástico branco, após adição de 5 mL da solução de cloreto férrico em cada pote.

Fonte: O autor, 2020.

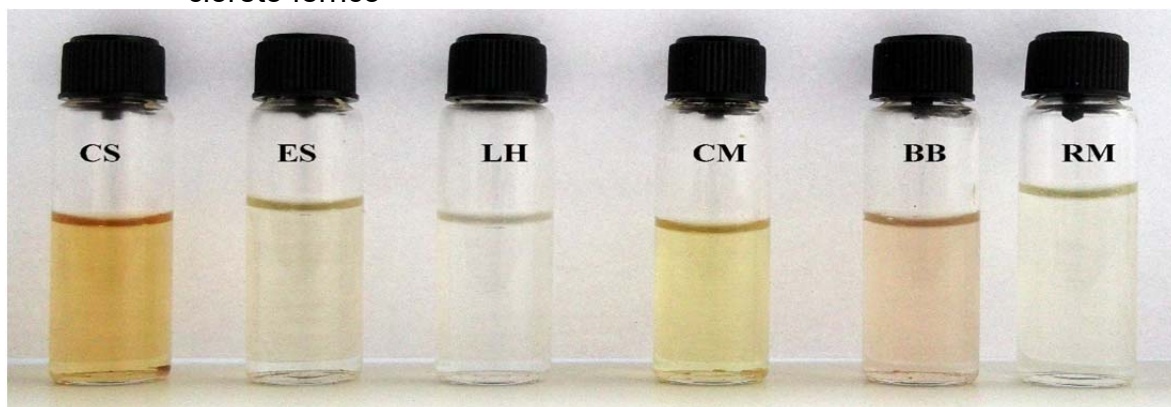
Figura 10 – Experiência de difração da luz utilizando um CD e uma lanterna



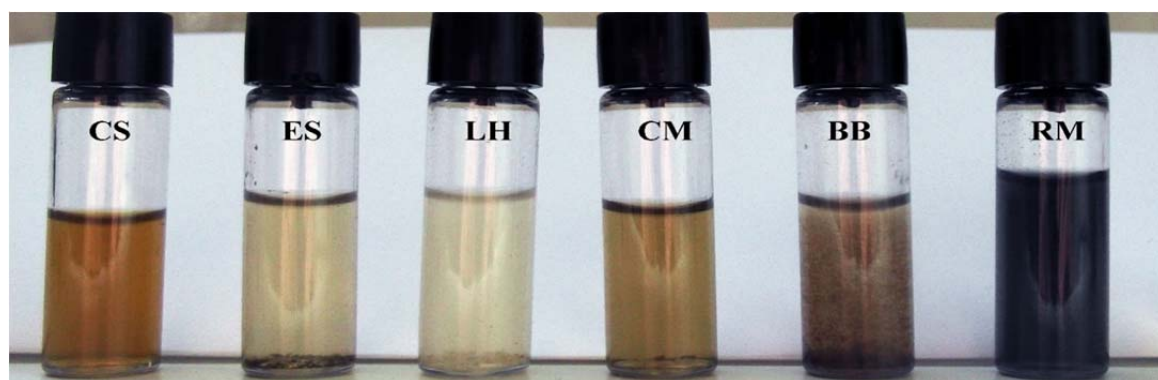
Legenda: Com o auxílio de uma lanterna, como fonte de luz, e um CD, observar a formação de um arco-íris, pela passagem da luz.

Fonte: O autor, 2020.

Figura 11 – Frascos envasados com os extratos antes e depois da reação com cloreto férrico



(a)



(b)

Legenda: CS (cáscara sagrada), ES (espinheira santa), LH (linhaça), CM (camomila), BB (barbatimão), RM (romã); (a) cor dos extratos antes da adição de FeCl_3 ; (b) cor dos extratos depois da adição de FeCl_3 .

Fonte: O autor, 2019.

Figura 12 – Análise da propagação da luz em diferentes meios



(a)



(b)

Legenda: (a) Análise de nitidez da cor em diferentes meios de propagação (opaco, translúcido e transparente); (b) entrega dos frascos transparentes e translúcidos aos alunos, como recordação do experimento.

Fonte: O autor, 2019.

Os alunos mostraram bastante interesse em participar da oficina, principalmente quando viram que estaríamos fazendo uma extração por infusão e logo a reconheceram como a prática do chá caseiro, o que já permitiu fazer analogias e comentários sobre a extração de metabolitos secundários das plantas, através da água fervendo em contato com a planta seca e moída, ressaltando a importância dessas etapas, colheita, secagem, moagem e escolha do solvente para extrair as substâncias.

Durante a extração eles tiveram a oportunidade de ver a cor e sentir o cheiro, alguns sentiram um odor característico de certa planta e o reconheceram como “camomila”, outros ficaram curiosos para saber determinado odor, mas sem saber identificar.

Depois da adição do cloreto férrico aos extratos, tarefa realizada na presença de todos, muitos se surpreenderam com as cores que os extratos adquiriram e exclamaram suas observações em relação ao frasco que foi recebido por sorteio, uns gostaram da cor recebida, casos dos que ficaram com as cores verde e azul, e

outros reclamaram por terem ficado com cores mais “claras”, caso do amarelo e do laranja.

Durante as explicações sobre a obrigatoriedade da incidência de luz como condição para a verificação de cor, com a pergunta “qual a cor da rosa no escuro?”, resultando na afirmativa de que no escuro “não existe cor porque não há luz”, muitos se mostraram surpresos por “nunca terem pensado assim”, o que resultou em várias explicações e demonstrações sobre luz, cor e meio de propagação.

Os detalhes e diálogos dessa aula estão ilustrados no Apêndice E.

4.4 O que aprendemos sobre plantas medicinais e Química?

Após o término da experiência e da explicação foi aplicado um questionário de avaliação (Apêndice B) sobre o aproveitamento das aulas, se contribuiu para o aprendizado, a avaliação dos alunos sobre o que mais gostou, o que não gostou e uma questão (semiaberta) sobre um diagrama de energia, frequência, cor e número de hidroxilas fenólicas, envolvendo tudo que foi ensinado. Um total de 60 alunos respondeu ao questionário.

Os resultados estão agrupados em dois blocos de análise para discussão, o primeiro bloco une duas questões (1^a e 2^a) sobre o que o aluno achou que contribuiu para o seu conhecimento em Ciências Naturais, em Química, em Plantas Mediciniais ou outro assunto qualquer relacionado com a experiência, assim como aqueles que acharam que não contribuiu em nada, ou seja, o aluno avalia o próprio aprendizado, afirmando se foi acrescentado algum conhecimento e em qual assunto ou disciplina.

No segundo bloco juntamos outras duas questões (3^a e 4^a) para analisar o que o aluno gostou e não gostou na experiência. A 5^a questão foi analisada separadamente, pois reunia conhecimentos sobre a teoria e a prática experimental.

A primeira questão indagava aos alunos: “Antes do experimento, qual era a relação que você achava existir entre as plantas medicinais e o estudo da Química?”.

A maioria (56) dos alunos respondeu, e apenas 4 deixaram a questão em branco. As respostas foram analisadas e classificadas em 5 categorias. Os

resultados foram obtidos da transcrição do questionário e estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Categorização das respostas dos alunos do 9º ano, sobre qual a relação que eles achavam existir entre as plantas medicinais e o estudo da Química

Categoria	Exemplos dos entrevistados	Frequência (f)
Deram uma explicação qualquer	“Já sabia”; “Sabia que existia experimentos com plantas, mas não sabia quais e como”; “Já tinha um certo conhecimento porque minha avó usava constantemente”; “Que há mudança quando a planta entra em contato com alguma substância Química”; “Muda de cor”; “Tem uma relação e confirmou que a Química só existe por conta das plantas e assim é complementar”	08
Não souberam responder ou não sabiam	“Não achava nada”; “Não sei”; “Não tinha conhecimento”; “Nenhuma”	28
Achavam não existir relação ou ela ser diferente	“Pensava ser mais complexa”; “Que não tinha nada a ver um com o outro”; “Que um era diferente do outro”; “Que era algo que não adiantava de nada”; “Achava que não tinha muita relação”	09
Só conheciam o uso medicinal da planta	“Somente medicinais”; “Achava que era só para curar doenças”; “Sabia que as plantas só eram usadas como remédio”	06
Outros	“Tudo”; “Muito bom”; “Achei que a planta ia explodir”; “Relação boa e legal”	05

Fonte: O autor, 2019.

Na segunda questão foi perguntado aos alunos: “O que representou a realização do experimento para o seu conhecimento de Química?”.

Responderam a essa questão 54 alunos e 6 deixaram em branco. As respostas foram analisadas e classificadas em 4 categorias. Alguns alunos responderam sobre outros conhecimentos além da Química e outros relacionaram as práticas do experimento, alguns utilizando expressões com a palavra Química ou se relacionando com a Química, como a contribuição para esse conhecimento.

Por isso, para analisar os resultados, os conhecimentos foram reunidos em conhecimentos de Química e outros conhecimentos científicos.

Os resultados foram obtidos da transcrição do questionário e estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Categorização das respostas dos alunos do 9º ano, sobre o que representou a realização do experimento para o seu conhecimento de Química

Categoria	Exemplos dos entrevistados	Frequência (f)
Conhecimento em Química	“Deu um gosto a mais pela Química”; “Melhorou meu conhecimento”; “Sobre Química, sobre as plantas, sobre as cores”; “Tudo”; “Sobre como as plantas medicinais reagem com o cloreto férrico formando o sal colorido”; “Representou bastante sobre o meu conhecimento de Química”; “Muitas coisas”	12
Nenhum conhecimento	“Não sei”; “Nada”; “Pode cre”	13
Outros conhecimentos científicos	“Aprendi um pouco sobre as cores”; “Aprendi a fazer um chá”; “Muito interessante”; “Aprendi sobre as cores” “Não muita coisa, mas aprendi sobre as cores”; “Aprendi mais sobre as plantas medicinais”	16
Identificaram-se com o experimento	“O fato de estar próximo ao experimento”; “O cloreto férrico”; “A água quente”; “A água, a planta, a solução”; “Entender o que pode transformar uma planta em um experimento superbacana”; “Gostei do experimento químico”; “Substâncias químicas adicionadas ao experimento”	13

Fonte: O autor, 2019.

Antes do experimento havia um grupo de alunos que não sabia existir nenhuma relação das plantas com o ensino de Química ou achava ser uma relação diferente do que pensavam, que podemos somar aos que só conheciam o uso medicinal das plantas, mas não o relacionavam com a Química, juntos totalizam 43 alunos. Outro grupo, de 8 alunos, já sabia ou tinha conhecimento dessa relação e outros 5 alunos responderam qualquer coisa. Logo, descartando os que já sabiam e os que responderam qualquer coisa, temos que 76% dos alunos se enquadravam na situação de não saber que existia qualquer relação entre as plantas medicinais e o estudo de Química.

Depois do experimento, 12 alunos responderam que foi incrementado algum conhecimento em Química, 16 alunos afirmaram que foi incrementado algum conhecimento científico e 13 alunos se identificaram com tópicos da experiência, somados totalizam 41 alunos, contra 13 alunos que afirmam não terem adquirido nenhum conhecimento ou não sabem responder. Traduzindo em porcentagem, 76%

dos alunos afirmaram ter adquirido algum conhecimento científico com a experiência.

A validação dos resultados ocorre pelo fato de que antes da experiência havia 8 alunos que afirmavam já saber alguma coisa sobre a relação das plantas medicinais com o ensino de Química, e podemos inferir que, provavelmente, esses alunos somados aos outros 5 alunos que responderam qualquer coisa, representam os 13 alunos que depois da experiência afirmaram não ter adquirido nenhum conhecimento ou não souberam responder.

De fato, os alunos que afirmaram não terem adquirido nenhum conhecimento, e não se enquadram entre os alunos que antes da experiência já sabiam existir relações entre as plantas medicinais e o ensino de Química, devem ter os motivos perquiridos e analisados pelo professor da disciplina para que as dificuldades sejam sanadas.

Como já foi dito anteriormente “a construção do conhecimento novo começa com as nossas observações de acontecimentos ou objetos com o recurso aos conceitos que já possuímos” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 20) e quando as crianças “começam a ir à escola já adquiriram uma rede de conceitos e de regras de linguagem que desempenham um papel crucial na aprendizagem escolar posterior e este processo continua até à velhice ou morte” (ibidem, p. 21).

Conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1998) o conteúdo de conhecimento novo se incorpora, de modo não arbitrário, e não literal na estrutura cognitiva do aprendiz, seja por recepção, quando apresentado na sua forma final, ou por descoberta, quando o conteúdo principal será descoberto a partir das informações.

Desse modo, segundo a teoria da aprendizagem significativa um conteúdo pode ser apresentado sob a forma de um conceito geral ou específico e vai ser assimilado pelo aprendiz a partir de uma sequência organizada, formando uma espécie de hierarquia, onde os elementos de conhecimento mais específicos são ligados aos mais gerais e inclusivos.

Cabe ao professor ou instrutor introduzir essa sequência de maneira lógica e ordenada para tirar o máximo de aproveitamento.

Cumpriu-se reformular alguns conceitos e reintroduzi-los de modo a lapidar conhecimentos prévios que se baseavam em expressões do senso comum e outros, mais específicos. Foram introduzidos outros conceitos novos, mais específicos, para complementar os conceitos preliminares, mais genéricos.

Na terceira questão foi perguntado: “O que você MAIS GOSTOU na atividade realizada?”

Todos os 60 alunos responderam à questão.

As respostas foram classificadas em 5 categorias (Tabela 8).

Tabela 8 – Categorização das respostas dos alunos do 9º ano, sobre o que eles mais gostaram na atividade realizada

Categoria	Exemplos dos entrevistados	Frequência (f)
Gostaram de tudo	“Tudo”	09
Sem preferências	“Nada”	07
Indecisos	“Não sei”	01
Gostaram mais da parte experimental	“Ver o experimento de perto”; “Comparar os vidros e poder tocar nas coisas”; “Quando colocou o cloreto férrico”; “Da prática sobre plantas e chás”; “Experimento”; “Frascos”; “Da água fervendo”; “Quando colocou água quente nas plantas”; “Do chá”; “Dos vidros com plantas”; “Cheiro”	24
Gostaram mais de assuntos relacionados às Ciências	“Dos procedimentos químicos”; “Das transformações Químicas”; “Aprendi mais Química”; “Da importância das plantas na Química e da importância das cores”; “Das explicações do professor”; “Flavonoides”; “A explicação sobre a relação entre as cores e os frascos no escuro”; “Explicação das cores e misturas”; “Da descoberta das cores”; “Da cor preta não refletir no escuro”; “Da transformação das cores”; “Da mudança de cor”; “Da cor azul escura”; “Das cores”	19

Fonte: O autor, 2019.

Na quarta questão foi perguntado: “O que você NÃO GOSTOU na atividade realizada?”.

Do total de alunos, 57 responderam e apenas 3 não responderam à questão.

Os resultados foram agrupados em 8 categorias (Tabela 9).

Tabela 9 – Categorização das respostas dos alunos do 9º ano, sobre o que eles não gostaram na atividade realizada

Categoria	Exemplos dos entrevistados	Frequência (f)
Gostaram de tudo	“Gostei de tudo”	31
Não gostaram de algo relacionado com a cor	“Da cor”; “De ter sido sorteado para ficar com o azul escuro”	04
Não gostaram porque não distinguem cor	“Não tem cor”; “Não vi nada mudar de cor”; “Não consegui ver a cor verdadeira”	03
Indecisos	“Não sei”; “Nada”	06
Não gostaram de alguma parte operacional	“Da demora da água ferver”; “da tomada que estava ruim”	05
Não gostaram de alguma parte experimental	“Do cheiro”; “Do frasco preto”	03
Não gostaram de alguma coisa da parte teórica das Ciências	“Não entendi nada”; “Da parte teórica”; “Algumas coisas são difíceis e demoram para a gente entender”	04
Outros	“Não deixou falar de futebol”	01

Fonte: O autor, 2019.

A avaliação dos alunos é o ponto mais importante na avaliação do método, a partir dela que podemos revelar os pontos fortes, e realçá-los fortalecendo-os ainda mais, e os pontos fracos, para que possamos não só identificá-los, mas propor alternativas e soluções para resolvê-los.

A maioria dos alunos se identificou e gostou mais de assuntos relacionados às Ciências Naturais e da prática, do procedimento experimental, que de qualquer forma está imbricado com as Ciências Naturais, ou seja, um não se dissocia do outro em conteúdo, somente pela dicotomia teoria e prática.

Grande parte dos alunos gostou de tudo, ou seja, não apontaram nada específico que não tivesse agradado, porém alguns alunos apontaram suas insatisfações em relação a alguns tópicos, operacionais, relacionados com a experiência e relacionados com a cor.

A falha operacional ocorreu na primeira apresentação da experiência, para a primeira turma, e foi descrita com maiores detalhes no Apêndice D. A causa foi um

interruptor com problemas e a solução foi deslocar o local de aquecimento da água para outro próximo de um interruptor sem defeito. A solução é a checagem da infraestrutura do local da apresentação com antecedência.

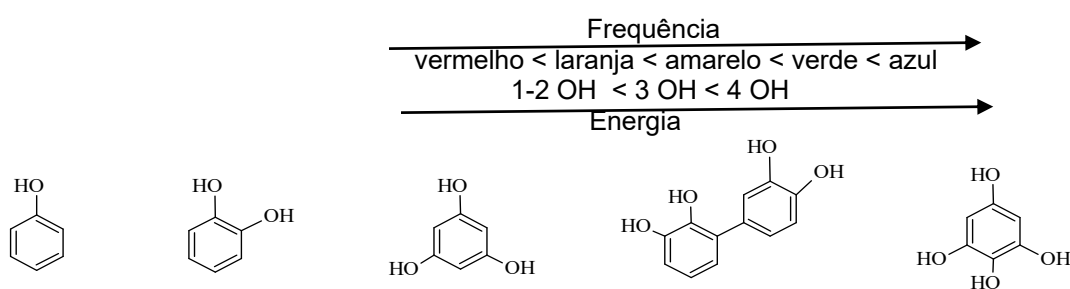
Dois alunos não gostaram do cheiro e alguns alunos não gostaram de algumas cores ou não conseguiram distinguir algumas cores.

Uma das alternativas seria o aumento da ventilação no caso do cheiro ou a realização de uma oficina de corantes ou pigmentos utilizando flores (GOUVEIA-MATOS, 1999) ou legumes (DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2003), contudo isso não resolveria o problema daqueles que sentiram dificuldades em ver ou distinguir cores, nesse caso a alternativa seria a abordagem de outro tema que não envolvesse cor, desnaturando esse estudo.

Outras observações como, o “frasco preto”, pode ser resolvido com a implementação de outro tema diferente de cores, e “não deixou falar em futebol”, essa não tem o mínimo de nexos com o contexto, mesmo porque eles falaram e conversaram sobre o que quiseram sem interferência, somente quando solicitado.

O objetivo da última pergunta do questionário de pós-avaliação era perceber a conexão que os alunos iriam fazer entre o experimento e o conhecimento teórico exposto durante a atividade.

Foi solicitado aos alunos: “De acordo com a sequência abaixo, assinale as cores esperadas para as substâncias a seguir”.



Fonte: O autor, 2019.

Do número total de alunos, 47 responderam e 13 alunos deixaram a questão em branco.

Essa questão era para responder de acordo com a sequência de cores segundo o diagrama (frequência e energia) e as estruturas das figuras, de forma que

a sequência certa era: **vermelho, laranja, amarelo, verde claro, verde escuro e azul**.

As respostas foram analisadas e classificadas em 5 categorias. Os resultados foram obtidos da transcrição do questionário e estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Categorização das respostas dos alunos do 9º ano, sobre o que eles aprenderam com a experiência da oficina de plantas Medicinais e estudo da cor

Categoria	Justificativa	Frequência (f)
Acertaram tudo	Acertaram a sequência inteira na ordem de energia, frequência e cor	21
Inverteram a ordem sequencial	Inverteram a ordem sequencial, ao invés de seguir do vermelho para o azul, seguiram do azul para o vermelho	05
Trocaram o vermelho pelo laranja	Trocaram a primeira cor sequencial, vermelho por laranja, acertaram o resto	07
Trocaram o azul pelo verde escuro	Trocaram a última cor sequencial, azul por verde escuro, acertaram o resto	04
Erraram tudo	Trocaram todas as cores ou erraram toda a sequência	10

Fonte: O autor, 2019.

Conforme foi convencionado, essa questão não faz parte da autoavaliação efetuada pelos alunos, nem tampouco se trata de uma avaliação nossa em submetê-los a responder certo ou errado, trata-se somente de um diagrama, com signos e símbolos significativos que representam uma sequência lógica da teoria e de tudo que foi visto e feito na prática experimental, uma conexão entre teoria e prática, usando o diagrama e seus símbolos como conexão.

De forma que não se vai avaliar o número de acertos ou erros, mesmo porque essa questão envolve um nível complexo de conceitos e conhecimentos que está fora da alçada dos alunos, pois, teoricamente, essa conexão será vista no ano seguinte, no Ensino Médio, através da Biologia, da Física e da Química.

O único comentário será tecido para os que trocaram cores no início ou ao final da sequência, pois resta a dúvida se a troca foi achando que uma cor é a outra e vice-versa ou se é uma tentativa a todo custo de acertar, denotativa de alunos

numa avaliação buscando as notas como promoção, não importando “como elas foram obtidas nem por quais caminhos” (LUCKESI, 1999, p.18).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo foi elaborada uma sequência didática utilizando plantas medicinais, facilmente encontradas em quintais e feiras, materiais simples de plástico, de baixo custo e fácil manipulação, e experimentos simples e reprodutíveis em qualquer sala de aula, cuja execução possibilitou aos alunos um contato com diversos conceitos das Ciências Naturais, principalmente da Química, de uma forma mais intimista e descontraída, graças ao diálogo de conhecimentos estabelecido através da metodologia aplicada.

Através de um questionário diagnóstico de conhecimentos prévios houve a oportunidade de acessar os conhecimentos dos alunos sobre plantas medicinais, o que permitiu construir um perfil sobre o uso, os nomes das plantas, sua preparação e a sua importância.

A partir de uma revisão de literatura conseguimos apurar uma grande quantidade de resultados sobre dados etnobotânicos em questionários realizados em escolas em todo território nacional, o que nos permitiu realizar um estado da arte sobre o assunto e verificar nossos resultados, além de tabular os dados ilustrados em gráficos e uma tabela com as informações dos autores, permitindo traçar um perfil de uso, costume, preparação e influência na transmissão do conhecimento sobre plantas medicinais nas regiões brasileiras.

Foi construída uma oficina temática de plantas medicinais e estudo das cores, a partir de plantas medicinais escolhidas por conterem em sua constituição substâncias fenólicas, cujos extratos aquosos reagem com uma solução aquosa de cloreto férrico (FeCl_3) 1% p/v (1g/100 mL) produzindo compostos (sais) coloridos, que uma vez formados possibilitaram o estudo das diferentes cores.

O interesse dos alunos pela química foi alcançado, além do interesse por outros conceitos das Ciências Naturais, o que foi conseguido e estimulado por meio da interação entre os conhecimentos popular sobre plantas medicinais, trazidos por eles próprios, e os conhecimentos científico e escolar, discutidos através do ensino de Ciências Naturais.

Os alunos demonstraram muito interesse nos assuntos relacionados com a química, as plantas medicinais e suas propriedades, acarretando uma sequência de indagações sobre os conceitos estudados, além de troca de informações sobre o

uso e a preparação das plantas, facilitando sobremaneira o diálogo estabelecido durante as aulas.

A preparação da infusão das plantas medicinais foi determinante para desenvolver a experiência de um modo descontraído e bastante simples, uma vez que todos os presentes identificaram-na com o popular chá caseiro, assim o diálogo entre o vocabulário popular e o científico fluiu de modo adequado.

Conceitos como reação e transformação química, mudança de estado, ácidos e bases, e outros relacionados à prática puderam ser estudados através da experiência e correlacionados aos saberes prévios, o que proporcionou uma visão crítica e participativa na discussão dos resultados obtidos, possibilitando dialogar sobre Biologia, através do estudo das plantas e suas propriedades, Química, através das reações e transformações químicas, e Física, através da luz, da energia e da cor.

Alguns conceitos foram reintroduzidos de forma a reparar estereótipos construídos com base no senso comum, tais como os conceitos de natural, de química e de inocuidade das plantas medicinais, apresentando-as como produtos de metabolismos químicos, indicadas em algumas situações e contraindicadas em outras, além da apresentação de algumas plantas tóxicas e venenosas, desmitificando algumas falsas premissas.

Por meio de um questionário avaliativo, o método e o experimento foram colocados à prova pela avaliação dos alunos, que apontaram os pontos favoráveis e desfavoráveis através de suas respostas, sobre o que foi aprendido e sobre o que eles mais gostaram e o que não gostaram.

As aulas transcorreram com muita participação dos alunos e através de um diálogo que inter-relacionou os conhecimentos populares e científicos, oportunizado pelo uso das plantas medicinais como metalinguagem para os assuntos abordados.

Foram introduzidos conceitos novos, tais como substâncias orgânicas, energia, luz e cor, que apesar de serem genericamente conhecidos nunca foram abordados especificamente no Ensino Fundamental, ensejando aos alunos uma introdução às novas ciências que serão futuramente estudadas quando da passagem para o Ensino Médio.

A experiência pôde ser avaliada pela prática de sua execução na sala de aula e pela avaliação dos alunos e podemos apontar os pontos fracos e fortes da prática do experimento.

Os pontos fortes foram:

- a) a simplicidade do material, sua funcionalidade e seu baixo custo com alto benefício;
- b) a vantagem que as plantas medicinais oferecem em termos de linguagem para o diálogo, manipulação e retorno em ensino-aprendizagem;
- c) o interesse dos alunos, sua motivação em participar;
- d) a inter-relação das Ciências Naturais, Química, Física e Biologia;
- e) a realização da experiência utilizando como ambiente a sala de aula, sem a necessidade de qualquer aparato maior ou estranho aos alunos.

Os pontos fracos foram:

- a) o pouco tempo de aplicação, uma vez que a prática foi realizada através de uma colaboração entre a UERJ e a escola, o ideal seria dividirmos em mais aulas;
- b) algumas propriedades, como a cor e o cheiro, causam polêmicas, apesar do número reduzido de reclamações, porém o ideal seria os alunos escolherem algum assunto partindo de uma proposta apriorística;
- c) a falta de acompanhamento do rendimento dos alunos que reclamaram por não terem entendido nada ou terem achado dificuldades em entender, embora também em número reduzido, deixa a dúvida sobre saber onde está o problema, se na falta de conhecimentos prévios por parte do aluno, na complexidade dos temas veiculados ou na má condução do ensino;
- d) algumas falhas operacionais, que podem ser redimidas ou eliminadas tendo-se espaço, tempo e disponibilidade para poder tomar a frente das decisões.

A experiência contribuiu para aumentar o interesse dos alunos, primeiro através do uso de uma linguagem própria, conseguida pela utilização das práticas com plantas medicinais, segundo pelo uso de materiais simples, de uso cotidiano e de fácil manipulação e terceiro pela simplicidade e alta reprodutibilidade das práticas e seus resultados.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, W.M.; REGIO, L.E.M.; BORGES, L.S. Populações tradicionais: uma análise do quilombola Cafundá Astrogilda no Parque Estadual da Pedra Branca/RJ. *Revista do Ambiente de Niterói*, v. 5, n. 1, p. 10-13, abr./jun. 2019.
- ALLEN, G.M.; BOND, M.D.; MAIN, M.B. 50 *Common Native Plants Important in Florida's Ethnobotanical History*. Circular 1439, Wildlife Ecology and Conservation Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. University of Florida, IFAS Extension 21 p. Published December 2002. Reviewed November 2012. Disponível em: <https://www.growables.org/informationVeg/documents/50NativePlamtsEthno.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019
- ALMEIDA, C.; BORGES, A. M.; HECK, R. M.; BARBIERI, R. L. A informação da família influencia o conhecimento dos acadêmicos no uso de plantas medicinais? *Ciência, Cuidado e Saúde*, Maringá, v. 7, 29 abr. 2013.
- ALMEIDA, F.A.O. *A percepção de alunos de duas escolas da cidade de Areia-PB acerca da utilização de plantas medicinais*. 2012. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.
- ALMEIDA, M.Z. *Plantas medicinais*. [livro eletrônico], Salvador: EDUFBA, 2011.
- ALMEIDA, R.G.; BASTOS, M.S.; BOTINHA, M.L.A.; DUARTE, R.H.L.; PEREIRA, J.R.; BARROS, M.D.M.; BRAZ, V.A.; STARLING, M.F.V. Levantamento etnobotânico realizado em uma escola pública estadual do entorno da serra da Piedade, município de Caeté, Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., 2013, Belo Horizonte. *Anais...*Belo Horizonte: UFMG, 2013. Disponível em: <<http://botanica.org.br/anaisconsulta/64CNBot>>. Acesso em: 31 jan. 2020.
- ALVES, H.M. A diversidade Química das plantas como fonte de fitofármacos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 3, p. 10-15, maio 2001.
- ALVES, M.H.; MEIRELES, M.P.A.; LEMOS, J.R. Percepção dos alunos de duas escolas do ensino básico sobre plantas medicinais, município de Buriti dos Lopes, norte do Piauí, Nordeste do Brasil. *Revista Espacios*, Caracas, v.38, n. 50, Irreg., 2017. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a17v38n50/a17v38n50p08.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- ANGELO, P.M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

ARAÚJO, A.M. *Investigação da potencialidade das plantas medicinais na ótica de alunos do Ensino Médio*. 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

ARAÚJO, M.S.; LIMA, M.M.O. O uso de plantas medicinais para fins terapêuticos: os conhecimentos etnobotânicos de alunos de escolas pública e privada em Floriano, Piauí, Brasil. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, Belém, v. 15, n. 33, p. 235-250, jan./jun. 2019.

ARGENTA, S.C.; ARGENTA, L.C.; GIACOMELLI, S.R.; CEZAROTTO, V.S. Plantas medicinais: cultura popular versus ciência. *Vivências, Revista Eletrônica*, v.7, n.12, p.51-60, maio 2011.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2ª ed. México: Trillas, 1998.

BACK, G.P.M. *Proposta de ensino de plantas medicinais com a utilização de exsiccata*. 2013. 44 f. Monografia. (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Foz do Iguaçu, 2013.

BARBOSA, F.B.; SILVA, M.S.A. *O estudo de plantas medicinais no ensino fundamental: Valorização dos conhecimentos empíricos e científicos acerca da Aloe vera, por meio da comparação de metodologias de ensino*. 2015. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Santo Antônio do Tauá, 2015.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRETO, L.H.; SEDOVIM, W.M.R.; MAGALHÃES, L.M.F. A idéia de estudantes de ensino fundamental sobre plantas. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 711-713, jul. 2007.

BATISTA, T.S.; CUNHA, R.T.S.; SILVA, J.L.; SOTERO, M.C. O uso e conhecimento básicos sobre plantas medicinais no Ensino Fundamental para a promoção da saúde e qualidade de vida. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2017, Natal. *Anais...Natal: IFRN*, 2017.

BATTISTI, C.; ORBACH, R.K.; GARLET, T.M.B. Espaços verdes medicinais em escolas públicas do município de Palmeira das Missões, RS. *REGET*, Santa Maria, v. 14, n. 14, p. 2823-2831, set. 2013.

BECHER, L.K.; KOGA, V.T. O uso de plantas como “Tema Gerador”. Uma alternativa para auxiliar o aprendizado de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2012, Ponta Grossa. *Anais...Ponta Grossa: UTFPR*, 2012. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20cie/24.pdf>>. Acesso em 27 set. 2019.

BEZERRA, A.C.; BARBOSA, L.S.; AZEVEDO, C.F.; LIMA JUNIOR, A.R. Avaliação do conhecimento de alunos de um curso técnico em agropecuária sobre o cultivo e uso de plantas medicinais. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: Realize, 2015. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BITENCOURT, I.M.; MACEDO, G. E. L.; SOUZA, M. L.; SANTOS, M. C.; SOUSA, G. P.; OLIVEIRA, D. B. G. As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié - Ba. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. *Anais...* Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0493-1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BORTOLOTTI, I.M.; GUARIM NETO, G. Conservação da natureza em uma escola rural do distrito de Albuquerque (Corumbá, Mato Grosso do Sul): uma abordagem para a educação no contexto da etnobotânica. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 7, n. 11, jan./jun., 1998. Disponível em: <https://www.ufmt.br/revista/arquivo/rev11/conservacao_da_natureza.html>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRAIBANTE, M.E.F.; SILVA, D.; BRAIBANTE, H.T.S.; PANIZATO, M.S. A Química dos chás. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 1-8, ago. 2014.

BRANDÃO, M.G.L.; ALMEIDA, J.M.A. *Ensinando sobre plantas medicinais na escola*. Belo Horizonte: Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, Dataplant, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. 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. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Farmacopeia Brasileira*. 5ª ed. v. 2. Brasília: Anvisa, 2010. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/260079/5%C2%AA+edi%C3%A7%C3%A3o+-+Volume+1/4c530f86-fe83-4c4a-b907-6a96b5c2d2fc>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Monografia da Espécie Rhamnus purshiana (Cáscara Sagrada)*. Brasília: Anvisa, 2014. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/fevereiro/05/Monografia-Rhamnus.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), 2017. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=7347726>>. Acesso em: 10 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRITO, A.A. *Diagnóstico do uso e importância das plantas medicinais entre docentes e discentes do ensino médio do município de Brejo do Cruz – PB*. 2013. 51 f. Monografia (Licenciatura em Ciência Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, São Bento, 2013.

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*, Cuiabá, v. 14, n. 3, p. 323-344, dez. 2019.

BRIZZOLLA, J.C.; COUTINHO, C.; AMARAL, C.P.; GINDRI, A.L. Promoção da saúde e o uso de plantas medicinais no contexto escolar: um relato de caso. *Vivências*, Erechim, v. 14, n. 26, p. 281-291, maio 2018.

CABECINHAS, R. Processos cognitivos, cultura e estereótipos sociais. In: CONGRESSO IBÉRICO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2., 2004. Covilhã. *Atas...Covilhã*: Universidade da Beira Interior, 2004. p. 21-24.

CARDOSO, S.P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n.3, p. 401-404, maio/jun. 2000.

CAREY, F. A.; GIULIANO, R.M. *Organic Chemistry*. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2011.

CARNEIRO, M.R.B.; SANTOS, M.L. Os recursos vegetais medicinais utilizados pela população da região Centro Oeste do Brasil: uma compilação de espécies ou checklist de fanerógamas. *FRONTEIRAS*, Anápolis, v. 2, n. 1, p. 28-42, jan./abr. 2013.

CARNEIRO, M.S.; SILVEIRA, A.P.; GOMES, V.S. Comunidade rural e escolar na valorização do conhecimento sobre plantas medicinais. *Biotemas*, Florianópolis, v. 29, n. 2, p. 89-99, jun. 2016.

CARVALHO, E.G.; JOAQUIM, W.M.; LOPES, K.A.R.; VELHO, N.M.R.C. O resgate dos saberes das plantas medicinais no ensino da Biologia. In: SEMINÁRIO PIBID/SUDESTE, 1., 2015, Aracruz. *Anais...Cachoeiro de Itapemirim*: Centro Universitário São Camilo, 2015. Disponível em: <<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxzZW1pbmFyaW9waWJpZHN1ZGVzdGV8Z3g6MTZjNDgxMWRhZml4MjEzNA>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CARVALHO, L.C.; LUPETTI, K.O.; FATIBELLO-FILHO, O. Um estudo sobre a oxidação enzimática e a prevenção do escurecimento de frutas no Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 22, p. 48-50, nov. 2005.

CATELLI, F.; LIBARDI, H. CDs como lentes difrativas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 2307(1-6), 2010.

CAVAGLIER, M.C.S.; MESSEDER, J.C. Plantas Medicinais no Ensino de Química e Biologia: Propostas Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 55-71, jan./abr. 2014.

CAVALCANTE, I.T.C.; FERREIRA, A.A.; MARTINS, A.G.; SANTOS, I.L.M.; SANTANA, L.C.C.F.; VICENTE, M.S.S.; SANDIM, S.H.; DREUX, E.C.; JOAQUIM, W.M.; LOPES, K.A.R.; VELHO, N.M.R.C. Estudos etnobotânicos e aulas sobre plantas medicinais na E.E. MARIA LUIZA DE GUIMARÃES MEDEIROS, São José dos Campos-SP. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20., 2016, São José dos Campos. *Anais...São José dos Campos*: UNIVAP, 2016.

CELEGHINI, R.M.S.; FERREIRA, L.H. Preparação de uma coluna cromatográfica com areia e mármore e seu uso na separação de pigmentos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 7, p. 39-41, maio 1998.

CESAR, L.M.A.; MENEZES, J.L.R.; BARROS, L.G.; PAZ, A.E.O.; LIMA, S.O. A percepção dos alunos do Ensino Médio a respeito da importância da Química no estudo de plantas medicinais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Rio de Janeiro. *Anais...Rio de Janeiro*: ABQ, 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/2163-16045.html>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CHACON, E.P.; BORGES, M.N.; RIBEIRO, C.M.R.; COUTINHO, L.G.R. A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores. *R. Bras. de Ensino de C&T.*, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 159-177, jan./abr. 2015.
CHAGAS, A.P. Teorias ácido-base do século XX. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 9, p. 28-30, maio 1999.

CHAGAS, J.M.L.; MACÊDO, J.R.A.; LIMA, F.S. Abordagem etnobotânica no ensino de Biologia no município de Chapadinha-MA. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Realize, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CONDE, B.E.; MARTINS, A.E.; FONSECA, A.S. Ferramentas da etnofarmacologia no ambiente escolar: potencial para a educação ambiental? *Revbea*, São Paulo, v. 9, n.1, p. 116-131, jan./mar. 2014.

CORREIA, R.M.; NEVES, C.C.; PEREIRA, I.S.C.; SILVA, M.C.; GILLES, L. Contextualização do Ensino de Química por meio da utilização de temas geradores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013. Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro: SBQ, 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/3486-15668.html>>. Acesso em 1 jun. 2019.

COSTA, W.N.O.C. *Plantas medicinais como potencialidades pedagógicas no ensino de Ciências e na educação ambiental*. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2016.

COSTA, J.B.S. *Um estudo etnobotânico sobre plantas medicinais com base nos saberes de um grupo de alunos da Educação de Jovens e Adultos*. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

COSTA, S.; PEREIRA, C. Etnobotânica como subsídio para a educação ambiental nas aulas de Ciências. *Revbea*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 279-298, abr./jun. 2016.
CRUZ, L.P.; JOAQUIM, W.M.; FURLAN, M.R. O estudo de plantas medicinais no Ensino Fundamental: uma possibilidade para o ensino de Botânica. *Thesis*, São Paulo, ano VII, n. 15, p. 78-92, 1º sem. 2011.

DAMASCENO, E.M.A.; ROCHA, R.L.; PINHEIRO, M.L.P.; DAVID, N.J.M.N. O uso de plantas medicinais com atividade emagrecedora entre acadêmicos de uma instituição do norte de Minas Gerais. *Revista Vozes dos Vales*, Diamantina, ano VI, n. 11, p. 1-12, mai. 2017.

DAVID, M.D.; MAMEDE, J.S.S.; DIAS, G.S.; PASA, M.C. Uso de plantas medicinais em comunidade escolar de Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 13, n. 1, p. 38-50, jun. 2014.

DÁVILA, E.S.; ALVES, C.C.; LIMA, B.M.; FOLMER, V.; PUNTEL, R.L. Ideias prévias sobre plantas medicinais e tóxicas de estudantes do ensino fundamental da região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. *Conexões Culturais – Revista de Linguagens, Artes e Estudos em Cultura*, Foz do Iguaçu, v. 2, n.1, p. 358-368, mar. 2016.

DIAS, M.V.; GUIMARÃES, P.I.C.; MERÇON, F. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 17, p. 27-31, maio 2003.

DINIZ, F.C.; RODRIGUES, E.M.; LOPES, S.F.; XAVIER, R.A. Percepção ambiental de alunos do Ensino Médio em relação ao uso e vulnerabilidade da caatinga no Cariri Paraibano, Semiárido nordestino. *Geotemas*, Pau dos Ferros, v. 9, n. 1, p. 107-127, jan./abr. 2019.

DUARTE, A.M.; GOETZ, E.R.; BOFF, P. Etnoconhecimento de plantas medicinais em área urbana: para além da terapêutica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre. *Resumos...Cadernos de Agroecologia*, v. 8, n. 2, nov. 2013.

FELICETI, M.L. *A produção de mudas via propagação vegetativa e a construção do conhecimento no contexto escolar: uma abordagem tecnológica para o ensino de Botânica*. 2016. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.

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

FERRÃO, B.H. OLIVEIRA, H.B.; MOLINARI, R.F.; TEIXEIRA, M.B.; FONTES, G.G.; AMARO, M.O.F., ROSA, M.B., CARVALHO, C.A. Importância do conhecimento tradicional no uso de plantas medicinais em Buritiz, MG, Brasil. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 36, Ed. Especial, p. 321-334, 2014.

FERREIRA, A.L.S.; BATISTA, C.A.S.; PASA, M.C. Levantamento etnobotânico nas diferentes realidades de ensino. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 14, n. 3, p. 60-73, dez. 2014.

FERREIRA, G.; CAMPOS, M.G.P.A.; PEREIRA, B.L.; SANTOS, G.B. A etnobotânica e o ensino de Botânica do Ensino Fundamental: possibilidades metodológicas para uma prática contextualizada. *FLOVET*, Cuiabá, v. 1, n. 9, p. 86-101, ago. 2017.

FERREIRA, P.A. *Práticas e conhecimento de estudantes da formação docente em relação ao consumo de chás*. 2019. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, 2019.

FERREIRA, S.D. *Contextualizando as propriedades dos compostos orgânicos através do uso de plantas medicinais: proposta de uma sequência didática no Ensino Médio*. 2014. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Exatas – Habilitação em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2014.

FERREIRA, V.E.M. *Um estudo sobre a utilização das plantas medicinais na rede de ensino de Dom Pedrito-RS e suas perspectivas pedagógicas*. 2018. 101 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) – Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2018.

FERREIRA, V.F. Aprendendo sobre os conceitos de ácido e base. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 4, p. 35-36, nov. 1996.

FIGARO, A.K.; LINDEMANN, R.H. *As plantas medicinais articulando ensino de Química e seminário integrado: valorizando a pesquisa do estudante*. Coleção: "O Ensino de Ciências na Região da Campanha". 2015. 45 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015.

FIRMO, W.C.A. MENEZES, V.J.M.; PASSOS, C.E.C.; DIAS, C.N.; ALVES, L.P.L.; DIAS, I.C.L.; NETO, M.S.; OLEA, R.S.G. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. *Cad. Pesq.*, São Luís, v. 18, n. especial, p. 90-95, dez. 2011.

FISCHER, C.H.; STUMPF, E.R.T.; MARIOT, M.P. A construção de uma prática pedagógica a partir do conhecimento familiar sobre plantas medicinais. *Revista Educar Mais*, Pelotas, v. 3, n. 1, jan./jun. 2019.

FLOR, A.S.S.O.; BARBOSA, W.L.R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá – PA. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.17, n.4, supl. I, p.757-768, 2015.

FONSECA, S.F.; GONÇALVES, C.C.S. Extração de pigmentos do espinafre e separação em coluna de açúcar comercial. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 20, p. 55-58, nov. 2004.

FRANCISCO JUNIOR, W.E.F.; FRANCISCO, W. Proteínas: hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, p. 12-16, nov. 2006.

FRANCO, S.E.P. *Resgate do conhecimento sobre as plantas medicinais utilizadas por alunos do programa de ensino de jovens e adultos (EJA) no município de Porto Velho – RO*. 2016. 7 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, 2016. Disponível em: >. Acesso em: 12 fev. 2020.

GARCIA, A.M.; DREUX, E.C.; LOPES, K.A.R.; JOAQUIM, W.M.; VELHO, N.M.R.C. Roda de conversa como ferramenta para abordagem etnobotânica em duas escolas PIBID/CAPEs. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2017, São José dos Campos. *Anais...*São José dos Campos: UNIVAP, 2017.

GARCIA, L.E.; SILVA, A.L.; GAMARO, G.D. Quais plantas medicinais utilizamos em casa? Unindo saberes populares e científicos na sala de aula. *Expressa Extensão*, Pelotas, v. 21, n. 2, p. 134-145, mai./ago. 2016.

GARUTTI, S.; PINHEIRO, F.C. Horta escolar de plantas medicinais: uma prática de vida saudável. *Iniciação Científica CESUMAR*, Maringá, v.13, n.1, p. 25-29, jan./jun. 2011.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

GIRALDI, M.; HANAZAKI, N. Uso e conhecimento tradicional de plantas medicinais no Sertão do Ribeirão, Florianópolis, SC, Brasil. *Acta bot. bras.*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 395-406, abr./jun. 2010.

GONDIM, M.S.C.; MÓL, G.S. Saberes Populares e Ensino de Ciências: Possibilidades para um Trabalho Interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 30, p. 3-9, nov. 2008.

GONSALVES, F.N.; FARIAS, A.B.S.; QUEIROZ, R. Os estudos de plantas medicinais na melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Botânica no Ensino Médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Recife. *Anais...Recife*: Realize, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

GOUVEIA-MATOS, J.A.M. Mudança nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 10, p. 6-10, nov. 1999.

GOWIN, D.B.; ALVAREZ, M.C. *The Art of Educating with V Diagrams*. New York: Cambridge, 2005.

GRACETTO, A.C.; HIOKA, N.; SANTIN FILHO, O. Combustão, chamas e teste de chama para cátions: proposta de experimento. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 43-48, maio 2006.

GUIMARÃES, C.; SEMIS, L. 32 respostas sobre a Base Nacional Comum Curricular. *NOVA ESCOLA*, 02 mar. 2017. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/4784/32-respostas-sobre-a-basenacional-comum-curricular>>. Acesso em: 30 maio 2019.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, ago. 2009.

GUIMARÃES, P.I.C.; OLIVEIRA, R.E.C.; ABREU, R.G. Extraíndo óleos essenciais de plantas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 11, p. 45-46, maio 2000.

HENRIQUE, V.H.O.; ALMEIDA, Q.R.; ALEXANDRE, M.; RODRIGUES, M.C.C.; SOUZA, P.S.; PASA, M.C. Educação ambiental e o conhecimento etnofarmacológico na Educação básica de Araputanga-MT, Brasil. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 14, n. 1, p. 145-150, jun. 2015.

HOEFFEL, J.L.M. Conhecimento tradicional e uso de plantas medicinais nas APS's Cantareira/SP e Fernão Dias/MG. *Revista VITAS*, Niterói, n.1, set. 2011. Disponível em:

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saúde 2013: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 105 p. Relatório técnico.

KOVALSKI, M.L.; OBARA, A.T. Plantas Medicinais na escola Victor Beloti: O diálogo entre o saber popular e o conhecimento científico. *Maringá Ensina*, Maringá, v. 20, p. 26-29, 2011.

KUMMER, B. E.; MOURA JÚNIOR, S. R. B.; BALDISSERA, T. L.; BARON, M. E.; MACHADO, F. D.; HECKLER, E.; SUYENAGA, E. S. Determinação do teor de Flavonóides em amostras de *Matricharia chamomilla* L. obtidas comercialmente. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL. 22., 2012, Bento Gonçalves. *Anais...*, Bento Gonçalves: UFRGS, 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/spmb2012/Trabalhos/3430_1337027117_resumo.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

LACERDA, J.R.C.; SOUSA, J.S.; SOUSA, L.C.F.S.; BORGES, M.G.B.; FERREIRA, R.T.F.V.; SALGADO, A.B.; SILVA, M.J.S. Conhecimento popular sobre plantas medicinais e sua aplicabilidade em três segmentos da sociedade no município de Pombal-PB. *ACSA*, Patos, v. 9, n. 1, p. 14-23, jan./mar. 2013.

LAMARTINE, C.D. *Conhecimento local de plantas medicinais da caatinga: práticas de ensino voltadas à conservação florística em uma escola do município de Cuité (PB)*. 2018. 62 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

LEAL, K. M.; AYRES, A.C.B.M.; SANTOS, M.G. Interagindo plantas medicinais e corpo humano no ensino fundamental. *Revista Práxis*, Volta Redonda, v. 8, n. 16, p. 9-23, dez. 2016.

LEAL, R.C.; MOITA NETO, J.M. Amido: entre a ciência e a cultura. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, n.2, p. 75-78, maio 2013.

LEITE, F.F. Química e o Cotidiano. *Sci. cum Ind.*, Caxias do Sul, v. 3, n. 3, p. 117-119, dez. 2015.

LEITE, I.A.; SOUSA, L.P.; MORAIS, A.M.; MARANHÃO, T.K.L.; DAVI, J.M.; LEITE, C.A. Plantas medicinais: conhecimento e utilização entre adolescentes da rede pública de ensino de Patos-PB. In: CONGRESSO NORDESTINO DE BIOLÓGOS – CONGREBIO 2014. 2014, João Pessoa. *Anais...*João Pessoa: RBIB, 2014. Disponível em: <<http://congresso.rebibio.net/congrebio2014/anais2014.html>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

LIMA, A.B.; ROSA, E.A. Sequência Didática para o ensino de Química Orgânica a partir da Temática Plantas. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 11, n. 2, p. 26-38, ago. 2016.

LIMA, J.A. *Plantas medicinais como temática de contextualização para uma aprendizagem significativa das funções orgânicas oxigenadas*. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2017.

LIMA, A.D.C. *Conhecimento etnobotânico de estudantes do Ensino Fundamental sobre plantas medicinais*. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Picuí, 2019.

LIMA, M.R.V.; SILVA, D.F.; CRUZ, A.B.; TORRES, C.M.G. A etnobotânica na escola: interagindo saberes no Ensino Médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Fortaleza. *Anais...*Fortaleza: Realize, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

LIMA, L.A.; FREIXO, A.A. Saberes e sabores do campo: relações entre conhecimentos científicos e tradicionais numa escola família agrícola do sertão da Bahia. *Revista Metáfora Educacional*, Feira de Santana, n. 13, p. 21-35, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.valdeci.bio.br/revista.html>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

LIMA, R.A.; PINTO, M.N.; MENDOZA, A.Y.G.; SILVA, D.R.; NASCIMENTO, F.A.; RODRIGUES, J.J.P.; ALMEIDA, K.P.C.; VIEIRA, R.L.; ASSIS, S.N.S. A importância das plantas medicinais para a construção do conhecimento em Botânica em uma escola pública no município de Benjamin Constant-Amazonas (Brasil). *Revista Ensino de Ciências e Humanidades*, Humaitá, ano 3, v. 5, n. 2, p. 478-492, jul./dez. 2019.

LIMA, V.A.; BATTAGLIA, M.; GUARACHO, A.; INFANTE, A. Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, p. 33-34, maio 1995.

LOCATELI, B.T. *Horta medicinal como recurso didático para o ensino de Ciências*. 2015. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

LOPES, I.S.; GUIDO, L.F.E.; CUNHA, A.M.O.; JACOBUCCI, D.F. Oficina de Plantas Medicinais e do Cerrado como Intercâmbio entre a Pesquisa Acadêmica e a Prática Docente no Espaço Escolar. *REMPEC – Ensino, Saúde e Ambiente*, Niterói, v.4, n. 1, abri. 2011.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LOYOLA, C.O.B.; SILVA, F.C. Plantas Medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 59-67, fev. 2017.

LUCKESI, C.C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 9ª ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LUSTOSA, M.A.F.S.; SANTOS, L.A.; ARAÚJO, R.M.; SILVA, G.C.; MARINHO, M.G.V.; SILVA, E. Saberes relacionados ao uso de plantas medicinais e influência na prática didática dos estudantes de Mãe D'Água, Paraíba, Brasil. *Scientia Plena*, São Cristóvão, v. 13, n. 6, p. jun. 2017. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3558/1770>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

MACIEL, F.R. *Uma proposta didática sobre plantas medicinais nos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade*. 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.C.; VEIGA JUNIOR, V.F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 429-438, maio/jun. 2002.

MAIA, M.M.F. *Estratégias pedagógicas que visem à identificação e conservação de plantas medicinais do domínio caatinga entre estudantes do Ensino Médio do município de Cuité Semiárido Paraibano*. 2016. 56 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

MARCELLINO-JUNIOR, C.A.C.; BARBOSA, R.M.N.; CAMPOS, A.F.; SANTOS, A.P.; LACERDA, C.C.; SILVA, C.E.G. Utilizando uma cuscuzeira na extração do óleo essencial do alecrim-da-chapada (*Lippia gracillis*), uma planta da caatinga. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 22, p. 51-53, nov. 2005.

MARCONDES, M.E.R. Proposições metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Revista em Extensão*, Uberlândia, v.7, n. 1, p. 67-77, jan./jul. 2008.

MARIANO, A.F.S.; BISPO, F.H.S.; SILVA, W.E.; SANTOS, H.M.P.; BATISTA, A.P.C. Análise do conhecimento de estudantes do Ensino Médio sobre o uso de plantas medicinais. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13., 2013, Recife. *Anais...Recife*: UFRPE, 2013.

MARIANO, C.R.P.; SOUZA, E.M.; SOUZA, K.I.L.; FERREIRA, L.C.; PASA, M.C. Uso de plantas medicinais pelos acadêmicos da UFMT. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 14, n. 2, p. 116-124, ago. 2015.

MARINHO, M.G.V.; SILVA, C.C.; ANDRADE, L.H.C. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de caatinga no município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.13, n.2, p.170-182, abr./jun. 2011.

MAROCHIO, M.R.; OLGUIN, C.F.A. Plantas medicinais e o estudo das funções orgânicas. Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. *Produções Didático-Pedagógicas*. v. I. Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_qui_artigo_maria_regina_marochio.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

MARTINS, C.R.; LOPES, W.A.; ANDRADE, J.B. Solubilidade das Substâncias Orgânicas. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 33, n. 8, p. 1248-1255, 2013.

MAULI, M.M.; FORTES, A.M.T.; ANTUNES, F. Cidadania e educação ambiental: plantas medicinais no contexto escolar. *Acta Scientiae*, Canoas, v.9, n. 2, p. 91-107, jul./dez. 2007.

MEDEIROS, V.M.C.; DANTAS, M.M.; BRITO, L.P.; BRITO, E.V.O.; MARINHO, M.G.V. Estudo comparativo sobre o conhecimento de plantas medicinais com alunos do Ensino Médio e EJA em uma escola pública no município de Patos, Paraíba. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2., 2017, Campina Grande. *Anais...Campina Grande: Realize*, 2017.

MELO, M.M.R.; VIEIRA, J.M.; BRAGA, O.C. Da xícara ao Becker: plantas medicinais como recurso didático no ensino de Química. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, v.6, n.2, p. 149-160, maio/ago. 2016.

MELO, M.N.S.M.P.; UCELI, L.F.; GOMES FILHO, J.V.P.; REZENDE, J.LP. A utilização do tema "plantas medicinais" para contextualizar as aulas de botânica no Ensino Médio. *Pedagog. Foco*, Iturama, v. 14, n. 11, p. 159-174, jan./jun. 2019.

MENDIETA, M.C.; SOUZA de, A.D.Z.; VARGAS, N.R.C.; PIRIZ, M.A.; ECHEVARRIA-GUANILLO, M.E.; HECK, R.M. Transmissão de conhecimento sobre plantas medicinais no contexto familiar: revisão integrativa. *Revista de Enfermagem UFPE online*, Recife, v. 8, n. 10, p. 3516-3524, out. 2014.

MENGUE, S.S.; MENTZ, L.A.; SCHENKEL, E.P. Uso de plantas medicinais na gravidez. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, João Pessoa, v. 11, n. 1, p. 21-35, jan. 2001.

MERA, J.C.E.; ROSAS, L.V.; LIMA, R.A.; PANTOJA, T.M.A. Conhecimento, percepção e ensino sobre plantas medicinais em duas escolas no município de Benjamin Constant - AM. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 13, n. 2, p. 62-79, abr. 2018.

MERHY, T.S.M.; SANTOS, M.G. A Etnobotânica na escola: interagindo saberes no Ensino Fundamental. *Práxis*, Volta Redonda, v.9, n. 17, p. 9-22, jun. 2017.

MIYASAWA, G.C.M.C.; MANZATO, B.L.; MAZATO, C.L.; ESCANHOELA, C.Z.; PEDRO, I.C. Conhecimento de alunos do Ensino Fundamental sobre animais e plantas brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Anais...Águas de Lindóia: ABRAPEC*, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MODRO, A.F.H.; MENEGUELLI, A.Z.; RIBEIRO, S.B.; MAIA, E.; LIMA-JÚNIOR, G.A. Importância do conhecimento tradicional de plantas medicinais para a conservação da Amazônia. *Cadernos de Agroecologia*, [S.l.], v. 10, n. 3, maio 2015. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/19587>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

MONTELES, R.; PINHEIRO, C.U.B. Plantas medicinais em um quilombo maranhense: uma perspectiva etnobotânica. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Paraíba, v. 7, n. 2, jul./dez. 2007.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa crítica. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. 3., 2000. Peniche. *Atas...Peniche: APSIGNIFICATIVA*, 2000. p. 47-65. Disponível em: <<https://www.apsignificativa.com.br/anais>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

MOURA, F.M.T.; SOUSA, R.F.; CARNEIRO, C.C.B.S. O ensino de Química contextualizado: as vozes discentes. *Revista Insignare Scientia*, Cerro Largo, v. 1, n. 3, p. 1-15, set./dez. 2018.

MOURA, M. *Ciência na Rua*. Universidades públicas respondem por mais de 95% da produção científica do Brasil. São Paulo, SP, 2019. Disponível em: <<https://ciencianarua.net/universidades-publicas-respodem-por-mais-de-95-da-producao-cientifica-do-brasil/>>. Acesso em: 2 set. 2020.

NASCIMENTO, A.S.; CARDOSO, J.V.M.; SANTOS, F.W.R.; MACÊDO, J.R.A. Ensino de Biologia: resgate cultural do etnoconhecimento associado ao uso de plantas medicinais. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Fortaleza. *Anais...Fortaleza: Realize*, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

NASCIMENTO, C.S.; CLARO, H.R.; LIMA, J.P.; OLIVEIRA, M.V.G.; DELMONDES, P.H.; POLETO, S.L. O uso de plantas medicinais na percepção dos estudantes, da Escola Estadual Marisa Mariano, de Barra do Garças-MT. *Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar*, Barra do Garças, n. 8, p. 1-5, Irreg. 2012.

NOBRE, C.J.S. *Etnobotânica de plantas medicinais no ensino de Biologia: uma contribuição da escola pública rumo ao resgate do conhecimento popular*. 2015. 66 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2015.

NÓBREGA, J.S.; SILVA, F.A.; BARROSO, R.F.; CRISPIM, D.L.; OLIVEIRA, C.J.A. Avaliação do conhecimento etnobotânico e popular sobre o uso de plantas medicinais junto a alunos de graduação. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Pombal, v. 11, n. 1, p. 7-13, jan./dez. 2017.

NOGUEIRA, F.B.; DORVILLÉ, L.F.M.; AYRES, A.C.B.M.; LIMA, C.E.B. Idéias de alunos do Ensino Fundamental sobre plantas medicinais e seu uso. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 3., 2005, Juiz de Fora. *Anais...Juiz de Fora: UFJF*, 2005.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano, 1996.

NUNES, D.S.; SOUSA, E.A.; LIMA, I.A.; PEREIRA, M.P.B. Plantas medicinais: um resgate dos conhecimentos tradicionais e culturais na Educação Básica. *Espaço & Geografia*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 419-435, ago. 2015.

NUNES, J.D.; DANTAS MOURA, M.Z. Plantio de uma horta de plantas medicinais na Escola Estadual Dr. José de Grisolia. *BioFar*, Campina Grande, v. 1, n. 1, jan./mar. 2007.

OLGUIN, C.F.A.; CUNHA, M.B.; BOSCO, C.B.D.; SCHNEIDER, M.B.; BOCARDI, J.M.B. Plantas medicinais: estudo etnobotânico dos distritos de Toledo e produção de material didático para o ensino de Ciências. *Acta Sci. Human Soc. Sci.*, Maringá, v. 29, n. 2, p. 205-209, maio/ago. 2007.

OLIVEIRA, A.B.; RAMOS, A.B.B. Etnobotânica: conhecimento aliado ao ensino para estudantes da Educação Básica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS, 5., 2018, João Pessoa. *Anais...João Pessoa: COINTER PDVL*, 2018. Disponível em: <<https://cointer.institutoidv.org/pdvl/pdvl2018.php>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

OLIVEIRA, A.R.M.; SIMONELLI, F.; MARQUES, F.A. Cromatografando com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas de Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 7, p. 37-38, maio 1998.

OLIVEIRA, D.L.; ALVES, I.R.S.; GÉGLIO, P.C.; BARBOSA, C.G.M.M.; GUIMARÃES, A.S. Interagindo conhecimentos: uma abordagem etnobotânica para o ensino de Ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. *Anais...Campina Grande: Realize*, 2015. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

OLIVEIRA, F.C.; ALBUQUERQUE, U.P.; FONSECA-KRUEL, V.S.; HANAZAKI, N. Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. *Acta bot. bras.*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 590-605, abr./jun. 2009.

OLIVEIRA, F.Q.O.; GONÇALVES, L.A. Conhecimento sobre plantas medicinais e fitoterápicos e potencial de toxicidade por usuários de Belo Horizonte, Minas Gerais. *Revista Eletrônica de Farmácia*, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 36-41, fev. 2006.

OLIVEIRA, G.A.; SILVA, F.C. Cromatografia em papel: reflexão sobre uma atividade experimental para discussão do conceito de polaridade. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 162-169, maio 2017.

OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, M.P.; MEIRELES, V.J.S.; LEMOS, J.R. Conhecimento de plantas medicinais e relação com o ambiente por alunos de duas escolas de Ensino Fundamental do município de Viçosa do Ceará, Ceará. *Pesquisa em Educação Ambiental*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 81-93, jan./jun. 2016.

OLIVEIRA, L.M.L. *Punica granatum*: quantificação de polifenóis de extratos e potencial antifúngico contra *Candida albicans*. 2016. 43 f. Tese (Doutorado em Ciência Odontológica) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2016.

OLIVEIRA, M.F.; PEREIRA-MAIA, E.C. Alteração de cor dos vegetais por cozimento: experimento de Química inorgânica biológica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 25, p. 34-35, maio 2007.

OLIVEIRA, M.S. *Chás e plantas medicinais: uma proposta experimental no ensino de Química*. 2016. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2016.

OLIVEIRA, N.A.S. *Uso de plantas medicinais como estratégia didática para o ensino de Botânica em turmas de 7º ano de escolas rurais de Cachoeira/BA*. 2014. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.

OLIVEIRA, N.A.S.; SOUZA, G.S. Sequência didática para o ensino de Botânica usando plantas da medicina popular em turmas de 7º ano de escolas rurais de Cachoeira/BA. *Educação Ambiental em Ação*, Novo Hamburgo, ano XV, n. 56, jun./ago. 2016. Disponível em: <<http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2363>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

OLIVEIRA, S.G.D.; MOURA, F.R.R.; DEMARCO, F.F.; NASCENTE, O.S.; DEL PINO, F.A.B.; LUND, R.G. An ethnomedicinal survey on phytotherapy with professionals and patients from Care Units in the Brazilian Unified Health System. *J Ethnopharmacol*, v. 140, n. 2, p. 428-437, 2012.

OLIVEIRA, W.S.; ARAÚJO, C.P.A.; GUILHERME, B.C. Percepção dos alunos do Ensino Fundamental sobre o uso de plantas medicinais em duas escolas públicas do Recife-PE. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 64., 2012, São Luís. *Anais...São Luís: UFMA*, 2012. Disponível em: <www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/6013.htm>. Acesso em: 12 fev. 2020.

PACHECO, E.B.; MARTIN, M.F., GUIMARÃES, P.D. Análise do uso de plantas medicinais por discentes do IFMT e seus familiares. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO IFMT, 4., 2018, Tangará da Serra. *Anais...Tangará da Serra: IFMT*, 2018.

PAGLIARINI, C.R.; SILVA, C.C. A estrutura dos mitos nos livros de Física. In: ENCONTROS DE PESQUISA EM FÍSICA, 10., 2006. Londrina. *Atas...Londrina: Sociedade Brasileira de Física*, 2006. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/sys/resumos/T0124-1.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2020.

PANIZATO, M.S.; B RAIBANTE, H.T.S; BRAIBANTE, M.E.F.; TREVISAN, M.C.; SILVA, G.S. Uma abordagem diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. *Química nova na Escola*, São Paulo, v. 34, n.1, p. 21-25, fev. 2012.

PASSOS, D.P. *Conhecimento tradicional e uso de plantas medicinais como fonte de recurso terapêutico por alunos do Colégio Carlos Pereira da Silva de Cabaceiras da Silva-BA*. 2013. 31 F. Monografia (Licenciatura em Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013.

PAULINO, R.C.; HENRIQUES, G.P.S.A.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S. Conhecimentos sobre plantas medicinais entre alunos da Universidade Federal do Semiárido, Mossoró, RN. *Revista Verde*, Mossoró, v.6, n. 4, p. 78-90, out./dez. 2011.

PEREIRA, I.R.; MALAFAIA, G. Conhecimentos sobre plantas medicinais entre estudantes do Instituto Federal Goiano – campus Urutaí, GO. *Revista Saúde e Pesquisa*, Maringá, v. 7, n. 2, p. 275-286, maio/ago. 2014.

PEREIRA, P.S.; PAULA de, L.L.R.J. Ações terapêuticas do capim-santo: uma revisão de literatura. *Revista Saúde em Foco*, Amparo, v. 10, p. 259-263, 2018.

PESSOA, S.P.M.; PINHEIRO, A.P.; MORAES, J.Q.; AÑES, R.B.S.; NUNES, P.A.S.S.; ARRUDA, N.D.; NUNES, J.R.S. Conhecimento dos alunos do Ensino Médio de um colégio estadual de Tangará da Serra- MT sobre plantas medicinais. *Revista Gestão Universitária*, on line, vol. 10, p. 1-13, jul. 2018. Disponível em: <<http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos-cientificos/conhecimento-dos-alunos-do-ensino-medio-de-um-colegio-estadual-de-tangara-da-serra-mt-sobre-plantas-medicinais#>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

PIRESA, A.M.; ARAÚJO, P.S. Percepção de risco sobre plantas medicinais, fitoterápicos e medicamentos alopáticos entre gestantes. *Revista Baiana de Saúde Pública*, Salvador, v. 35, n. 2, p. 320-333, abr./jun. 2011.

PINHO, R.G. *Saberes populares e o ensino de Ciências: a tradição do chá como vetor para promoção da alfabetização científica*. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia) – Universidade Federal do Maranhão, Codó, 2019.

QUERUBINA, A.S.; COSER, M.A; WALDMAN, W.R. Máquina de café expresso para extração de óleos essenciais: uma proposta experimental. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 269-272, ago. 2016.

RIBEIRO, N.M.; NUNES, C.R. Análise de Pigmentos de Pimentões por Cromatografia em Papel. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 29, p. 34-37, ago. 2008.

RICARDO, L.M. *Uso de Plantas Medicinais: o Sistema Único de Saúde e a autonomia dos saberes comuns*. 2009. 64 f. Monografia (Especialização em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ: Rio de Janeiro, 2009.

ROCHA, J.A.; BOSCOLO, O.H.; FERNANDES, L.R.R.M.V. Etnobotânica: um instrumento para valorização e identificação de potenciais de proteção do conhecimento tradicional. *INTERAÇÕES*, Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 67-74, jan./jun. 2015.

ROCHA, J.A.; LIMA, P.M. Estereótipos sobre a Química de alunos do ensino médio de uma escola pública do Estado de Sergipe. *Scientia Plena*, São Cristóvão, v. 11, n. 6, jun. 2015.

ROCHA, R.; MARISCO, G. Estudos etnobotânicos em comunidades indígenas no Brasil. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, v. 10, n.2, p. 155-162, abr./jun. 2016.

RODOVALHO, H.M.; REZENDE, REZENDE, A.R.; MORAES, F.G.; ARAÚJO, A.A.C. Percepção dos alunos do Ensino Fundamental quanto ao uso de plantas medicinais na cidade de Ipiacaçu-MG. *Intercursos*, Ituiutaba, v. 7, n. 2, p. 60-65, jul./dez. 2008.

RODRIGUES, K.F.; BRUXEL, F.; CORDEIRO, S.G.; HOEHNE, L.; FREITAS, E.M. Conhecimento sobre plantas medicinais de estudantes de Ensino Fundamental de duas escolas. *Revbea*, São Paulo, V. 14, N. 4, p. 204-218, out./dez. 2019.

RODRIGUES, M.B.P.; NASCIMENTO, E.M.M.; ALMEIDA, S.S.M.S. A utilização de fórmulas estruturais da composição Química de plantas medicinais no ensino de Química orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 51., 2011, São Luís. *Resumos...* São Luís: SBQ, 2011. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-590-11223.htm>>. Acesso em 18 jun. 2019.

ROSA, E.A.; SCHELEDER, M.Z. Pinhão, quirera e tapioca: das prateleiras para as bancadas dos laboratórios de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 383-386, nov. 2016.

RUIZ, A.L.T.G.; TAFFARELLO, D.; SOUZA, V.H.S.; CARVALHO, J.E. Farmacologia e Toxicologia de *Peumus boldus* e *Baccharis genistelloides*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 295-300, abr./jun. 2008.

SALES, A.D.; ALENCAR, C.M.M. Produção e uso de plantas medicinais como processo pedagógico de educação ambiental. *R. gest. sust. ambient.*, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 468-488, out./dez. 2019.

SAMPAIO, D.M.; ULBRICH, R.J.; ULBRICH, R.; BRITTO, N.S.; SOBZAK, E. Ervas medicinais na escola – um incentivo ao diálogo entre PIBID, diversidade, Ciências da natureza e saberes populares. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2014, São Paulo. *Anais...*Niterói: SBEnBio, 2014. p. 6651-6659. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/16932575-Ervas-medicinais-na-escola-um-incentivo-ao-dialogo-entre-pibid-diversidade-ciencias-da-natureza-e-saberes-populares.html>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

SANTOS, A.M.D. *Ensino de plantas medicinais: conhecimento etnobotânico de alunos de uma escola pública no Município de Acari-RN e a construção de um herbário escolar*. 2018. 84 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

SANTOS, B.B.; CAMPOS, L.M.L. Plantas medicinais na escola: uma experiência com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *REnCiMa*, São Paulo, v. 10, n.5, p. 271-290, set. 2019.

SANTOS, E.S. *Percepção de alunos do Ensino Fundamental com relação ao conhecimento e importância das plantas*. 2019. 74 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

SANTOS, R.A.; DAVID, M.A. Plantas medicinais: uma temática para o ensino de Química. *Revista interdisciplinar SULEAR*, Belo Horizonte, ano 1, n. 3, p. 106-118, nov. 2019.

SANTOS, M.G.; DIAS, A.G.P.; MARTINS, M.M. Conhecimento e uso da medicina alternativa entre alunos e professores de primeiro grau. *Rev Saúde Pública*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 221-227, jun. 1995.

SANTOS, T.A.X.; TERRA, M.F.M.; MAGAÑA, K.B.D.; SILVA, O.A.; DAMASCENO, E.M.A. Conhecimento e uso de plantas medicinais por acadêmicos do curso de Farmácia. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v.20 n.2, p. 17-28, abr./jun. 2019.

SANTOS dos, A.P.G.; OLIVEIRA, A.S.; OLIVEIRA, V.J.S. Uso e eficácia da erva-cidreira, um comparativo entre conhecimento científico e senso comum: metassíntese. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 98-109, abr./jun. 2018.

SANTOS dos, F.S.D. Tradições populares de uso de plantas medicinais na Amazônia. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 6 (sup.), p. 919-939, set. 2000.

SENA, S.A.S.; ARAÚJO, F.M. O ensino de Química Orgânica a partir do resgate da cultura/conhecimento popular sobre plantas medicinais. In: ARAÚJO, F.M.; FADIGAS, J.C.; WATANABE, Y.N. (Org.). *PROFESSORES DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO: Contribuições para um ensino significativo*. Cruz das Almas: UFRB, 2016. p. 57-114.

SCUDELLER, V.V.; VEIGA, J.B.; ARAÚJO-JORGE, L.H. Etnoconhecimento de plantas de uso medicinal nas comunidades São João do Tupé e Central (Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé). In: *Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central*, v. 2, Manaus: UEA Edições, 2009. Cap. 15, p. 186-199.

SENN, A.M.; MENEZES, J.B.; BATISTA, F.V.S.; RIBEIRO, G.S.; GODOY, M.O. Obtenção de celulose e produção de papel branqueado a partir do capim Brachiaria (*Brachiaria decumbes*). *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 116-120, maio 2018.

SHRINER, R.L; HERMANN, C.K.F.; MORRILL, T.C.; CURTIN, D.Y.; FUSON, R.C. *The Systematic Identification of Organic Compounds*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.

SILVA, A.L.; GAMARO, G.D.; GARCIA, L.E.; SCHNORR, S.M.; ISLAS, C.A. Vivenciando ciência através de atividades diferenciadas: conhecimento local sobre plantas medicinais em escola urbana. *Conhecimento & Diversidade*, Niterói, v. 9, n. 19, p. 95–108, out./dez. 2017.

SILVA, C.G. *Estudo da Etnobotânica de plantas medicinais no ensino fundamental com jovens em uma comunidade de Sumé - PB*. 2018. 25 f. Artigo Científico (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para Convivência com o Semiárido) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2018.

SILVA, C.G.; MARINHO, M.G.V.; ANSELMO, A.F.; VITAL, A.F.M. Estudo da etnobotânica das plantas medicinais no ensino básico, no município de Sumé, Paraíba, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: Realize, 2015a. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

SILVA, C.G.; MARINHO, M.G.V.; ANSELMO, A.F.; VITAL, A.F.M. Levantamento do uso de plantas medicinais no Ensino Fundamental: possibilidades para o ensino de etnobotânica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. *Anais...* Natal: Realize, 2016. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

SILVA, D.A. *Química dos chás: uma temática para o ensino de Química orgânica*. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SILVA, D.F.; SANTOS, M.G. Plantas medicinais, conhecimento local e ensino de Botânica: uma experiência no Ensino Fundamental. *Revista Ciência & Ideias*, Nilópolis, v. 8, n. 2, p. 139-164, maio/ago. 2017.

SILVA, D.O.; CRUZ, E.M.S.; CAMPOS, A.G.; CARBO, L.; CAMPOS, M.G. Plantas medicinais como proposta interdisciplinar no segundo segmento da educação de jovens e adultos. *Revista Monografias Ambientais*, Santa Maria, v.14, Ed. Especial UFMT, p. 184-198, 2015.

SILVA, D.P. (Org.); MARCONDES, M.E.R. (Coord.). *Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores*. São Paulo: FDE, 2007.

SILVA, F.E.F. RIBEIRO, V.G.P.; GRAMOSA, N.V.; MAZZETTO, S.E. Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 329-338, nov. 2017.

SILVA, G.A.O. Conhecimento farmacológico e etnobotânico de alunos do primeiro ano do ensino médio, numa escola pública do Município de João Pessoa, Paraíba. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, João Pessoa, v. 4, n. 8, p. 381-393, dez. 2017.

SILVA, J.A. *Etnobotânica: uso de plantas medicinais no auxílio do ensino de Botânica*. 2016. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

SILVA, L.B.; ALLES, I.M.; MOREL, A.F.; DALCOL, I.I. Produtos naturais no ensino de Química: experimentação para o isolamento dos pigmentos do extrato de páprica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 52-53, maio 2006.

SILVA, L.W.F. *Plantas medicinais usadas pela população do município de Sertãozinho Paraíba: um recurso didático no ensino médio*. 2013. 53 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SILVA, M.R. A utilização de plantas medicinais como ferramenta para estimular a preservação ambiental. *REMOA*, Santa Maria, v. 6, n. 6, p.1354–1380, mar. 2012.

SILVA, P.B; AGUIAR, L.H.; MEDEIROS, C.F. O papel do professor na Produção de Medicamentos Fitoterápicos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 11, p. 19-23, maio 2000.

SILVA, S.R.; BUITRÓN, X.; OLIVEIRA, L.H. de; MARTINS, M.V.M. *Plantas medicinais do Brasil: aspectos gerais sobre a legislação e comércio*. Quito: IBAMA, 2001. Disponível em: <<http://150.165.254.38/nepfh/contents/documentos/artigos/fitoterapia/plantas-medicinais-do-brasil.pdf>>. Acesso em: 02 ago 2020.

SILVA, T.S. *A Botânica na Educação Básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica*. 2015. 63 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

SILVA, T.S.S.; MARISCO, G. Conhecimento etnobotânico dos alunos de uma escola pública no município de Vitória da Conquista/BA sobre plantas medicinais. *BioFar*, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 62-73, jun./ago. 2013.

SILVA, W.J.; CASTRO, M.M.S. O conhecimento tradicional sobre plantas medicinais como recurso didático para o ensino de Ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Fortaleza. *Anais...*Fortaleza: Realize, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

SILVEIRA, A.P.; FARIAS, C.C. Estudo etnobotânico na educação básica. *Poiésis*, Tubarão, v. 2, n. 1, p. 14-31, jan./jun. 2009.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Org.). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

SOUSA, B.M.N.C. *Percepção de crianças sobre plantas medicinais em ambiente escolar de educação infantil e Ensino Fundamental em Florianópolis, SC*. 2013. 79 f. Relatório de Estágio (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SOUSA, L.M. *Saberes populares e o ensino de ciências biológicas: um estudo em duas escolas no Maciço de Baturité-Ceará*. 2016. 44 f. Monografia (Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática – Habilitação em Biologia) – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Acarape, 2016.

SOUSA, M.P.S.S.; AIRES, S.S.R. *O uso de histórias em quadrinhos no ensino de ciências no ensino fundamental maior da Escola Paiva Melo, Acará – PA*. 2016. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2016.

SOUSA, L.C.F.S.; SOUSA, J.E.S.; SOUSA, J.S.; WANDERLEY, J.A.C.; BORGES, M.G.B. Conhecimento etnobotânico dos alunos de escola pública no município de Pombal-PB. *Revista Verde*, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 139-145, jul./set. 2011.

SOUZA, D.L.N. *Um estudo etnobotânico na Educação de Jovens e Adultos em Campina Grande-PB*. 2016. 23 f. Monografia (Especialização em Etnobiologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

SOUZA, L.M. *Controle de qualidade de Óleos Essenciais de Linhaça e Ginko Biloba usando Espectrometria no Infravermelho Médio e Ferramentas Quimiométricas*. 2018. 95 f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SOUZA, M.J.B. *Ensino de Botânica para deficientes visuais: uma proposta de inclusão a partir dos aromas, formas, texturas e sabores*. 2018. 78 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SOUZA, V.F.; CAMPOS, A.G.; SILVA, J.L.; SILVA, P.S.R. Um diagnóstico sobre o estudo das plantas medicinais no ensino de ciências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 9., 2015. Belém. *Resumos...Belém: Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/issue/view/85>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

SOUZA, V.A.; LIMA, D.C.S.; VALE, C.R. Avaliação do conhecimento etnobotânico de plantas medicinais pelos alunos de Ensino Médio da cidade de Inhumas, Goiás. *RENEFARA*, Goiânia, v. 8, n. 8, p. 13-30, dez. 2015.

STORTTI, M.A.; LAMEIRA, R.O.; PINTO, S.C.S.C. Concepções sobre as plantas medicinais dos alunos do 4º ano do curso normal superior do Instituto de Educação Aparício Toreli, localizado no município de Japeri, Rio de Janeiro. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 3., 2005, Juiz de Fora. *Anais...Juiz de Fora: UFJF*, 2005.

TEIXEIRA, A.H.; BEZERRA, M.M.; CHAVES, H.V.; VAL, D.R.; PEREIRA FILHO, S.M.; RODRIGUES e SILVA, A.A. Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais no município de Sobral-Ceará, Brasil. *SANARE*, Sobral, v. 13, n. 1, p. 23-28, jan./jun. 2014.

TRINDADE, E.O. *Do uso popular à concepção científica: Plantas medicinais como tema contextualizador no ensino de Química Orgânica*. 2017. 44 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

VALADARES, E.C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 13, p. 38-40, maio 2001.

VALENTIM, J.A.; SOARES, E.C. Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor: Um Kit Experimental para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 297-301, nov. 2018.

VEIGA JUNIOR, V.F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, v. 18, n. 2, p.308-313, abr./jun. 2008.

VICENTE, L.A.S. *Conhecimento e uso popular das plantas medicinais utilizadas por famílias de uma comunidade escolar do bairro Glória em Joinville (SC)*. 2013. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Canoinhas, 2013.

VINHOLI JÚNIOR, A.J. Contribuições Dos Saberes Sobre Plantas Medicinais Para O Ensino De Botânica Na Escola Da Comunidade Quilombola Furnas Do Dionísio - Jaraguari/MS.R. *Labore Ens. Ci.*, Campo Grande, v.1, n.1, p. 137-138, jan./abr. 2016.

VIU, A.F.M.; VIU, M.A.O.; CAMPOS, L.Z.O. Etnobotânica: uma questão de gênero? *Rev. Bras. de Agroecologia*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 138-147, fev. 2010.

WINKLER, M.E.G.; SOUZA, J.R.B.; SÁ, M.B.Z. A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de Ensino Médio e de licenciados. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 27-34, fev. 2017.

XAVIER, P.M.A.; FLÔR, C.C.C. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de Ciências. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.17, n. 2, p. 308-328, maio/ago. 2015.

ZAMBERLAN, C.O.; MARQUES, F.A.; BRAGA, V.V.; BUENO, Y.G.P. Influências da etnobotânica na família dos estudantes da escola estadual Pedro Afonso Pereira Goldoni no distrito de Sanga Puitã. *Revista Desenvolvimento, Fronteira e Cidadania*, Ponta Porã, v. 3, n. 2, p. 93-107, out. 2019.

ZENI, A.L.B.; PARISOTTO, A.V.; MATTOS, G.; HELENA, E.T.S. Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 8, p. 2703-2712, ago. 2017.

ZERLOTTI, P.H. *Os saberes locais dos alunos sobre o ambiente natural e suas implicações no currículo escolar: um estudo na Escola das Águas – extensão São Lourenço, no Pantanal de Mato Grosso do Sul*. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2014.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) senhor(a), o(a) menor, pelo qual o(a) senhor(a) é responsável, está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO ENSINO DE QUÍMICA**, sob a responsabilidade do pesquisador **WLADIMYR MATTOS ALBANO**.

Nesta pesquisa nós estamos buscando entender **se o uso de plantas, como ferramenta de ensino, facilita a compreensão de tópicos do estudo de Ciências (Química)**.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador **WLADIMYR MATTOS ALBANO** durante o mês de outubro nas aulas do professor **MARCOS FERREIRA JOSEPHINO** na escola.

Na participação do(a) menor, ele(a) **assistirá as práticas e será submetido a um questionário de avaliação de sua compreensão sobre o demonstrado**.

Em nenhum momento o(a) menor será identificado(a). Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

O(A) menor não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos, da participação do(a) menor na pesquisa **são NULOS**. Os benefícios serão **facilitar a compreensão do estudo da química, bem como resgatar conhecimentos tradicionais trazidos do uso e conhecimento de plantas medicinais**.

O(A) menor é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), responsável legal pelo(a) menor.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, o(a) senhor(a), responsável legal pelo(a) menor, poderá entrar em contato com: **WLADIMYR MATTOS ALBANO**, Rua Dr. Francisco Portela, n. 1470, Patronato, São Gonçalo, RJ, e-mail: wlady_albano@hotmail.com, CEP 24.435-005, tels: (21) 97686-8686, (21) 3705-2227 (Ramais 273, 283, 246) e Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180

São Gonçalo, de de 2019.

WLADIMYR MATTOS ALBANO

Eu, _____ responsável legal pelo(a) menor _____ consinto na sua participação no projeto citado acima, caso ele(a) deseje, após ter sido devidamente esclarecido.

Responsável

APÊNDICE B – Questionário Diagnóstico

1-Você ou alguém de sua família já usou alguma planta para curar ou tratar alguma doença?

Pode assinalar mais de uma opção se for necessário.

() Eu () meu pai () minha mãe () meu avô () minha avó

() Outro.

Quem? _____

2-Você lembra o nome das plantas usadas?

3-Como elas foram preparadas para o uso?

4- Por que você acha que o preparo da planta é importante para o seu uso como medicinal?

APÊNDICE C - Questionário de avaliação

1-Antes do experimento, qual era a relação que você achava existir entre as plantas medicinais e o estudo da Química?

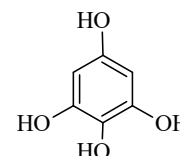
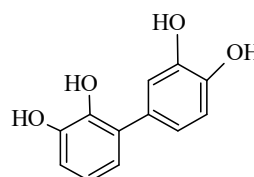
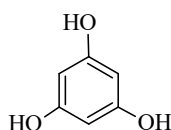
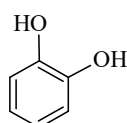
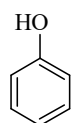
2-Em sua opinião, o que representou a realização do experimento para o seu conhecimento de Química?

3-O que você MAIS GOSTOU na atividade realizada?

4-O que você NÃO GOSTOU na atividade realizada?

5 – De acordo com a sequência abaixo, assinale as cores esperadas para as substâncias a seguir.

Frequência
 vermelho < laranja < amarelo < verde < azul
 1-2 OH < 3 OH < 4 OH
 Energia



APÊNDICE D - Roteiro de conteúdo e enredo (notas de aula) da primeira aula

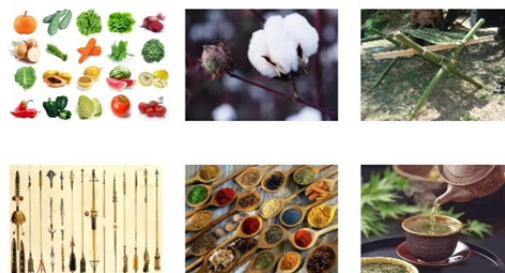
1) Aplicação de questionário de avaliação prévia (Apêndice A) para saber o grau de conhecimento do aluno em relação ao uso de plantas medicinais.

2) Aula teórica montada em slides no programa PowerPoint® da Microsoft com a seguinte sequência de conteúdo:

a) A primeira parte introduz algumas plantas utilizadas e facilmente encontradas, através de slides com as imagens ampliadas e seus nomes comuns e científicos, explicando a importância da identificação (Slides 1 a 15). Apresentação de 10 ervas medicinais embaladas em plástico com identificação e descrição das propriedades terapêuticas e contraindicações. Plantas tóxicas também foram mostradas (Slides 16 a 19);

Desde a antiguidade os **vegetais** fazem parte da vida dos homens destinando-se as mais variadas finalidades.

Slide 1



Slide 2

Dentre essas diversas finalidades um dos usos mais tradicionais são das **plantas medicinais**.

O **uso de plantas** para o **tratamento da saúde** é uma prática que passa de uma geração para outra, compreendendo um **conhecimento popular** que **auxilia a ciência a descobrir novos medicamentos**.

Slide 3

Mas, o que será que encontramos nos **vegetais** que os possibilitam terem essas propriedades?

Slide 4

Boldo (*Plectranthus barbatus*)

Slide 5

Linhaça (*Linum usitatissimum*)

Slide 6

Espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*)

Slide 7

Romã (*Punica granatum*)

Slide 8

Carqueja (*Baccharis trimera*)

Slide 9

Cáscara-sagrada (*Rhamnus purshiana*)

Slide 10

Saião (*Kalanchoe*)

Slide 11

Camomila (*Matricaria recutita*)

Slide 12

Barbatimão (*Stryphnodendron*)

Slide 13

Hortelã (*Mentha L.*)

Slide 14

Capim Limão (*Cymbopogon citratus*)

Slide 15

Plantas tóxicas

Comigo-ninguém-pode



Espada de São Jorge

Slide 16



Hera



Costela-de-Adão

Slide 17



Espirradeira



Copo de leite

Slide 18



Coroa de Cristo




Cinamomo




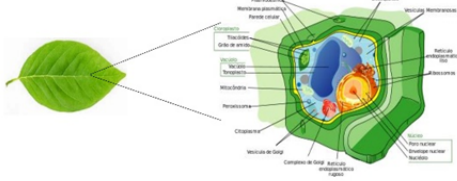


Slide 19

b) Definição de metabolismo, o que são metabolismos primário e secundário e sua importância para os vegetais, e uma definição de planta medicinal (Slides 20 a 23);

<p>Vegetais são formados por substâncias químicas que realizam funções essenciais para sua existência e manutenção.</p> <p>As duas principais classes de substâncias químicas produzidas pelos vegetais são denominadas de metabólitos primários e metabólitos secundários.</p> <p>Slide 20</p>	<p>Metabolismo é o conjunto de transformações que as substâncias químicas sofrem no interior dos organismos vivos.</p> <p>Metabolismo primário é o conjunto de processos metabólicos que desempenham uma função primária no vegetal, tais como a fotossíntese, a respiração, o crescimento, a reprodução e o transporte de solutos.</p> <p>Slide 21</p>
<p>Metabolismo secundário é o conjunto de processos metabólicos envolvidos nas funções auxiliares dos organismos a partir da via secundária, que é utilizada para funções de manutenção e sobrevivência.</p> <p>Metabólitos secundários têm frequentemente um papel importante nas defesas vegetais contra herbívoros (animais que se alimentam somente de plantas), na defesa contra predadores e outras espécies.</p> <p>Slide 22</p>	<p>Planta medicinal</p> <p>É aquela comprovadamente capaz de curar doenças ou aliviar sintomas e que soma longa tradição de uso como medicamento em uma população ou comunidade. De acordo com a legislação brasileira (Lei 5991/73), plantas medicinais podem ser vendidas apenas em farmácias ou herbanários. Nesses locais, devem estar corretamente embaladas e acompanhadas da classificação botânica (nome científico) no rótulo. A embalagem de uma planta medicinal não pode apresentar indicações para uso terapêutico.</p> <p>Slide 23</p>

c) Descrição das etapas para utilização de uma planta medicinal, explicando a importância de cada passo: i) cultivo; ii) coleta e identificação; iii) secagem; iv) moagem; v) extração e vi) identificação da substância ativa (Slides 24 a 31);

<p>Quais são as etapas necessárias para utilização de uma planta medicinal?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – cultivo; 2 – coleta e identificação; 3 – secagem; 4 – moagem; 5 – extração; 6 – identificação da substância ativa. <p>Slide 24</p>	<p>Cultivo</p> <p>Preparação do solo, semeadura e cuidados com a manutenção da planta (evitar pragas e doenças).</p>  <p>Slide 25</p>
---	--

<p style="text-align: center;">Coleta e Identificação</p> <p>Coletar no momento certo e identificar corretamente para evitar semelhanças indesejáveis.</p>  <p style="text-align: center;">Slide 26</p>	<p style="text-align: center;">Secagem</p> <p>Facilitar a estocagem, conservação por longo períodos e retirada de água para facilitar a extração.</p>  <p style="text-align: center;">Slide 27</p>
<p style="text-align: center;">Moagem</p> <p>Facilitar a estocagem e aumentar a superfície de contato (entre o solvente e a planta) na extração.</p>  <p style="text-align: center;">Slide 28</p>	<p style="text-align: center;">Extração</p> <p>Método pelo qual se retira de dentro da planta (da célula vegetal), utilizando um solvente, as substâncias químicas ali concentradas (solutos).</p>  <p style="text-align: center;">Slide 29</p>
<p>O método de extração mais simples e utilizado é a infusão, que é o método pelo qual um solvente extrai um soluto por dispersão, permitindo que o material fique suspenso no solvente por um longo período. Os solventes mais utilizados são a água e o álcool.</p>  <p style="text-align: center;">Slide 30</p>	<p style="text-align: center;">Identificação da substância ativa</p> <p>Processo através do qual, a partir de procedimentos e reações químicas, identificamos a(s) substância(s), ou grupos de substâncias, responsáveis pela atividade medicinal.</p>  <p style="text-align: center;">Slide 31</p>

d) Descrição dos três principais grupos de substâncias ativas nas plantas medicinais: Terpenos, Compostos Fenólicos e Alcaloides e seleção dos Compostos Fenólicos como objeto de estudo e experimentação: Fenóis, Quinonas e Antraquinonas, Flavonoides e Taninos (Slides 32 e 33);

As substâncias químicas mais utilizadas nas plantas medicinais como **princípios ativos** são os **metabólitos secundários**, divididos em três grandes grupos de substâncias químicas, são eles:

Terpenos (em geral responsáveis por aromas).

Compostos fenólicos (em geral são responsáveis por sabores e cores).

Alcaloides (em geral responsáveis por sabores e por substâncias psicoativas).

Slide 32

Dada a facilidade em realizar testes de identificação, concentraremos nossos estudos nas classes de **compostos fenólicos**:

Fenóis

Antraquinonas e Quinonas

Flavonoides

Taninos

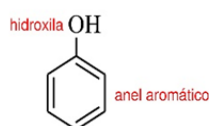
Slide 33

e) Definição de fenol e de sua estrutura, explicando sua função e apontando sua principal característica estrutural, a hidroxila ligada ao anel aromático – hidroxila fenólica (Slides 34 e 35). Apresentação de algumas plantas medicinais que contêm essas classes de substâncias (Fenóis, Antraquinonas, Flavonoides e Taninos) e um breve resumo sobre as propriedades de cada planta, seus princípios ativos, suas indicações de uso e contraindicações, as estruturas químicas dessas classes e suas características distintivas (Slides 36 a 48). Características e aplicação comercial dos Taninos na produção de vinho (Slides 49 e 50);

FENOL ou COMPOSTOS FENÓLICOS

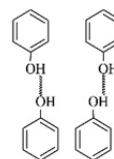
Substâncias orgânicas que apresentam em sua estrutura **pelo menos um grupamento hidroxila (OH)** ligado(s) diretamente a um anel aromático (C₆H₅).

Função: **ÁCIDO ORGÂNICO. Funciona também como base de Lewis, pois possui pares de elétrons disponíveis para ceder.**



Slide 34

O fenol é considerado um **ácido fraco** porque não ioniza completamente em meio aquoso, sua dissociação é parcial. Um dos motivos é porque forma **pontes de hidrogênio intermoleculares**, dificultando, desse modo, a dissociação do hidrogênio:



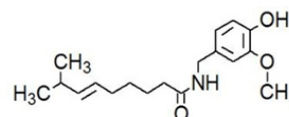
Slide 35



A **pimenta** (*Capsicum frutescens*) Acelera o metabolismo, através da capsicina, previne doenças cardíacas, melhora a digestão, previne alguns tipos de câncer e funciona como antialérgica.

É contra indicada nos indivíduos com hipertensão ou com problemas gastrointestinais, como gastrite, úlcera, hemorroidas, fissuras ou lesões devem evitá-la, uma vez que a capsicina funciona como um agente agressor das mucosas.

Slide 36



A **Capsaicina** (substância ativa) é um **mono fenol** e está indicado no tratamento da dor associada à neuralgia pós-herpética, à neuropatia diabética periférica dolorosa, à artrose, à artrite reumatoide e a outras condições neurogênicas.

Variadas estruturas contendo **mono fenóis** têm como propriedades terapêuticas o poder antioxidante, que lhe proporciona ação eficaz na prevenção de variados tipos de câncer e doenças cardíacas.

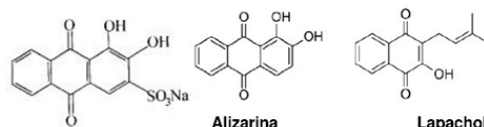
Slide 37



A **cáscara sagrada** (*Rhamnus purshiana*) é utilizada para combater a prisão de ventre, mas também pode auxiliar no emagrecimento, já que possui propriedades que diminuem a absorção de gordura, podendo também ser utilizada para controlar o colesterol.

É contra indicada na gravidez, podendo provocar o aborto.

Slide 38



Antraquinonas são empregadas terapeuticamente como laxativos e catárticos, por agirem irritando o intestino grosso, aumentando a motilidade intestinal e, conseqüentemente, diminuindo a reabsorção de água.

Slide 39



A **espíneira santa** (*Maytenus ilicifolia*) é uma planta medicinal nativa da região sul do Brasil, tem sido eficaz no combate às dores de estômago, gastrite, úlcera, azia e queimadura.

É contra indicada na amamentação, pois diminui a produção de leite.

Slide 40



A **Linhaça** (*Linum usitatissimum*) é rica em nutrientes, fonte de lignanas, que podem reduzir o risco de câncer, melhora o colesterol e reduz a pressão arterial.

É contra indicada em pessoas com esclerose sistêmica e gestantes, seu consumo excessivo pode causar obstruções intestinais e reações alérgicas.

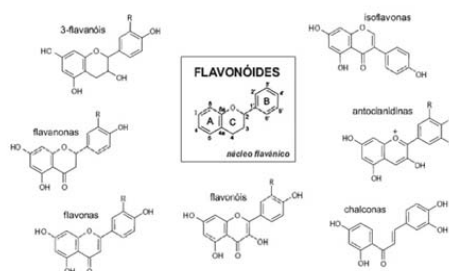
Slide 41



As propriedades da **camomila** (*Matricaria recutita*) incluem a diminuição da hiperatividade, alívio no estresse, auxílio no tratamento da ansiedade, ajuda no tratamento de problemas no estômago, no controle da má digestão e para tratar as úlceras no estômago, ajuda a aliviar o enjoo, alívio das cólicas menstruais, ajuda no tratamento de feridas e inflamações e remoção das impurezas da pele.

É contra indicada para quem faz uso anticoagulantes, pois a erva reduz a eficácia desses medicamentos.

Slide 42



Os **flavonoides** possuem ação anti-inflamatória e antioxidante.

Slide 43



As propriedades do **Barbatimão** (*Stryphnodendron adstringens*) incluem uma ação cicatrizante sobre a pele e mucosas, anti-inflamatória, antimicrobiana, antibacteriana, antioxidante, analgésica, anti-hipertensivo, antiparasitária, tônica, desinfetante, antidiabética, diurética e coagulante.

O uso de tinturas e banhos é contra indicado na gravidez e suas sementes são tóxicas – não devem ser ingeridas.

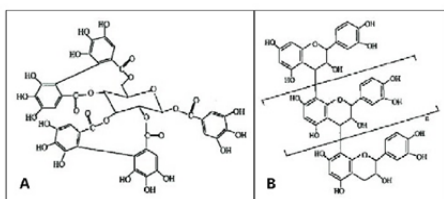
Slide 44



As propriedades do **Romã** (*Punica granatum*) incluem a diminuição da pressão arterial, ação anti-inflamatória, antimicrobiana, antibacteriana, antioxidante, laxante, anti-hipertensivo e tônico epitelial.

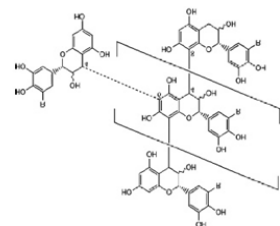
O uso é contra indicado em pacientes com doenças crônicas do trato digestivo (incluindo gastrite com alta acidez e úlceras).

Slide 45



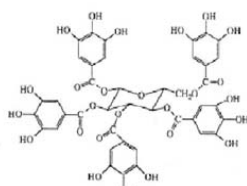
Os **taninos** são substâncias antioxidantes, anti-inflamatórias, cicatrizantes, antissépticas e conservantes, eles reforçam as paredes arteriais, prevenindo o entupimento das veias, além de reduzir o colesterol ruim e retardar o envelhecimento celular.

Slide 46



Os **taninos condensados** são polímeros de **unidades de pigmentos flavonoides**, responsáveis pelas cores vermelhas de diversas cascas de plantas.

Slide 47



Os **taninos hidrolisáveis** são ésteres **polifenóis** ligados por uma unidade de açúcar, são chamados assim por serem facilmente hidrolisados tanto por ácidos como por bases.

Slide 48



Os **taninos** têm papel fundamental na **estrutura e conservação dos vinhos**.

O principal efeito do tanino no **paladar** é a sensação de **ressecamento da boca**, chamada de **adstringência**, popularmente chamada de **"amargor"**.

Taninos possuem a propriedade de **precipitar proteínas** e, como a **saliva é rica em proteínas** que **lubrificam** o palato, eles **quebram essa lubrificação** provocando a **sensação** descrita.

Slide 49

A relação de **qualidade dos taninos e seu efeito na degustação** está relacionada à **maturação fenólica (tempo de produção de fenóis)** da uva.

Taninos verdes, pouco maduros acentuam as **sensações de amargor e de ressecamento da boca**.

Já **taninos maduros** não tem cheiro ou sabor, e têm uma ação de **adstringência reduzida**.

Uvas com mais taninos: **tannat, nebibiolo, cabernet, sauvignon, tempranillo, petit, rdot, sangiovese grosso, malbec e syrah.**

Uvas com menos taninos: **barbera, zinfandel (primitivo), pinot noir, cabernet franc, grenache, merlot, gamay e carménére.**

Slide 50

f) Apresentação do reagente de teste escolhido para identificar essas classes de substâncias, escolhido pela simplicidade na manipulação, alta eficácia, baixo custo, baixa toxicidade e baixa periculosidade, o reagente cloreto férrico (Slide 51). Descrição de suas características físico-químicas, sua função e o tipo de ligação, explicando, separadamente, as distribuições eletrônicas e o número de oxidação de cada elemento, assim como sua nomenclatura. (Slides 52 a 55). Explicação do tipo de reação que ocorre entre os compostos fenólicos e o reagente de identificação cloreto férrico (Slides 56 a 58).

<<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CottonPlant.JPG>>. Acesso em; 20 dez. 2019; Mesa de bambu. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pcleHlvbjM>>. Acesso em: 20 dez. 2019; Flechas de bambu. Disponível em: <http://blog.tocandira.com.br/como-fazer-flechas-indigenas/>; Corantes naturais. Disponível em: <<http://www.saberviver.tv/como-fazer-corantes-alimenticios-naturais/>>. Acesso em: 20 dez. 2019; Chá de plantas medicinais. Disponível em: <<https://www.arteblog.net/2013/12/27/confira-dicas-otimas-cultivo-plantas-medicinai/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 3 – O autor, 2019.

Slide 4 – O autor, 2019.

Slide 5 – Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1143514235-boldo-em-folhas-boldo-do-chile-organopromoco--_JM?quantity=1>. Acesso em 12 jun. 2019.

Slide 6 – Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-976720499-semente-de-linhaca-dourada-5-kg-_JM?quantity=1>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 7 – Disponível em: <<http://sanrisil.com.br/site/conheca-a-espinheira-santa-a-planta-medicinal-nativa-da-regiao-sul-do-brasil/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 8 – Disponível em: <<https://www.jardimexotico.com.br/roma>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 9 – Disponível em: <<http://www.portalzendaat.com.br/2016/06/10/os-beneficios-da-carqueja-branca/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 10 – Disponível em: <<https://www.soflor.com.br/produto/cascara-sagrada-para-cha/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 11 – Disponível em: <<http://www.usp.br/aunantigo/exibir?id=7732&ed=1351&f=30>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 12 – Disponível em: <<https://www.emporioquatroestrelas.com.br/camomila-100g/p>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 13 – Disponível em: <<http://www.portalzendaat.com.br/2016/04/20/beneficios-da-barbatimao/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 14 – Disponível em: <<https://www.mundoboforma.com.br/14-beneficios-da-hortela-para-que-serve-e-propriedades/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 15 – Disponível em: <<https://chamel.com.br/loja/chas-plantas-medicinai/capim-limao-2/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 16 – Comigo ninguém pode. Disponível em: <<https://www.hipercultura.com/planta-comigo-ninguem-pode-e-perigosa/>>. Acesso em: 20 dez. 2019; Espada de São Jorge. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/jardineiro-casual/sarava-espada-de-sao-jorge-a-planta-que-e-pau-para-toda-obra/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 17 – Hera. Disponível em: Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/morar/horta-e-jardim/1878-10-plantas-toxicas-brasileiro-tem-em-casa>>. Acesso em: 12 jun. 2019; Costela de Adão. Disponível em: <<https://www.floradelivery.com.br/costela-de-adao>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 18 – Espirradeira. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/morar/horta-e-jardim/1878-10-plantas-toxicas-brasileiro-tem-em-casa>>. Acesso em: 12 jun. 2019; Copo de Leite. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-691719116-muda-de-copo-de-leite-_JM>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 19 – Coroa de Cristo. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/morar/horta-e-jardim/1878-10-plantas-toxicas-brasileiro-tem-em-casa>>. Acesso em: 12 jun. 2019. Cinamomo. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr_070302-4988_Melia_azedarach.jpg#/media/Ficheiro:Starr_070302-4988_Melia_azedarach.jpg>. Acesso em: 12 jun. 2019.

Slide 20 – O autor, 2019.

Slide 21 – O autor, 2019.

Slide 22 – O autor, 2019.

Slide 23 – O autor, 2019.

Slide 24 – O autor, 2019.

Slide 25 – Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/cartilha-facilita-conhecimento-sobre-fins-medicinai-de-plantas-do-norte-de-minas-1.723313>>. Acesso em 20 dez.

Slide 26 – Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1Uz4AfiixfQ>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 27 – Disponível em: <<http://somosverdes.com.br/como-secar-flores-e-folhas-para-embelezar-os-ambientes/>>. Acesso em: 16 jul. 2019.

Slide 28 – O autor, 2019.

Slide 29 – Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plant_cell_structure_pt.svg>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 30 – Disponível em: <<https://bemtratar.com>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 31 – Disponível em: <<http://portalfns.saude.gov.br/slideshow/2322>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Slide 32 – O autor, 2019.

- Slide 33 – O autor, 2019.
 Slide 34 – O autor, 2019.
 Slide 35 – O autor, 2019.
 Slide 36 – Disponível em: <https://br.freepik.com/fotos-premium/alimento-saudavel-verde-de-pimenta-da-malagueta-picante_3683423.htm>. Acesso em: 16 set. 2019.
 Slide 37 – O autor, 2019.
 Slide 38 – Disponível em: <<https://www.soflor.com.br/produto/cascara-sagrada-para-cha/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
 Slide 39 – O autor, 2019.
 Slide 40 – Disponível em: <<http://sanrisil.com.br/site/conheca-a-espinheira-santa-a-planta-medicinal-nativa-da-regiao-sul-do-brasil/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.
 Slide 41 – Disponível em: <<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-976720499-semente-de-linhaca-dourada-5-kg- JM?quantity=1>>. Acesso em: 20 dez. 2019.
 Slide 42 – Disponível em: <<https://www.emporioquatroestrelas.com.br/camomila-100g/p>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
 Slide 43 – Disponível em: <<http://adamogama.blogspot.com/2012/01/flavonoides.html>>. Acesso em 16 set. 2019.
 Slide 44 – Disponível em: <<http://www.portalzendaat.com.br/2016/04/20/beneficios-da-barbatimao/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
 Slide 45 – Disponível em: <<https://www.jardimexotico.com.br/roma>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
 Slide 46 – Disponível em: <<https://cadernodefarmacia.blogspot.com/2015/05/extracao-e-caracterizacao-de-taninos.html>>. Acesso em: 16 set. 2019.
 Slide 47 – Disponível em: <<https://cadernodefarmacia.blogspot.com/2015/05/extracao-e-caracterizacao-de-taninos.html>>. Acesso em: 16 set. 2019.
 Slide 48 – Disponível em: <<https://cadernodefarmacia.blogspot.com/2015/05/extracao-e-caracterizacao-de-taninos.html>>. Acesso em: 16 set. 2019.
 Slide 49 – Disponível em: <<https://vidaevinho.com/taninos-do-vinho/>>. Acesso em: 16 set. 2019.
 Slide 50 – O autor, 2019.
 Slide 51 – O autor, 2019.
 Slide 52 – O autor, 2019.
 Slide 53 – O autor, 2019.
 Slide 54 – O autor, 2019.
 Slide 55 – O autor, 2019.
 Slide 56 – O autor, 2019.
 Slide 57 – O autor, 2019.
 Slide 58 – O autor, 2019.

NOTAS DE AULA

Para melhor apresentar as notas de aula, registradas através de anotações escritas, com meus comentários e as intervenções e comentários dos alunos e do professor Marcos Feliciano (que cedeu o tempo de apresentação de aulas e supervisionou as atividades), foi elaborado um enredo descrito em ATO, NARRATIVA e FALAS (COMENTÁRIOS). De modo que, os personagens são: EU, MARCOS e ALUNOS.

1º ATO - QUESTIONÁRIO

O primeiro encontro, com aulas teóricas através da projeção de slides, foi realizado no auditório da escola, as três turmas foram reunidas. Compareceram 64 alunos, que se demonstraram receptivos e um tanto ansiosos pelo desenvolvimento do assunto.

O professor Marcos foi fazendo a chamada conforme a chegada dos alunos que iam se acomodando, ruidosos, nas poltronas do auditório e após 15 minutos comecei a distribuir o questionário explicando que ele não era obrigatório, mas conforme o combinado seria para ajudar na minha pesquisa e que não seria necessário se identificar, pois o objetivo era manter o anonimato total.

Durante os próximos 25 minutos de questionário alguns alunos foram chegando e se acomodando e eu repetindo as mesmas instruções.

O que me chamou muito atenção foi o fato de que nenhum aluno consultou o celular durante o questionário - embora eu soubesse que todos ou quase todos, como foi constatado depois, tivessem telefone celular -, todos se portaram como se estivessem fazendo um teste, embora mais relaxados do que numa prova de avaliação eles mantiveram uma postura de não consultar o celular para tentar responder as questões.

MARCOS: Vamos responder o questionário em silêncio, vocês estão cansados de fazer prova, é a mesma coisa, só que ninguém vai ficar reprovado.

(RISOS)

ALUNO: Professor, não entendi a última questão.

MARCOS: Pergunta ao professor Wladimyr.

EU: É para vocês dizerem por que é importante a preparação de uma planta, de que jeito se prepara ela para usar, como medicinal, como remédio.

ALUNO: Tipo chá?

EU: Sim, isso mesmo, entre outros.

ALUNO: E se eu nunca tiver usado nenhuma planta?

EU: Coloca “não”, “ninguém”, “não sei”, só não deixa em branco, por favor.

ALUNO: E seu conhecer mais de uma planta?

EU: Coloco todas que for lembrando, quanto mais se lembrar melhor.

ALUNO: Louro é planta?

EU: Sim senhora.

ALUNO para outro ALUNO: Viu? Eu te falei que minha mãe me dava chá de louro e eram umas folhinhas que ela socava na panela com cebola e depois colocava água e fervia.

EU: Isso mesmo, muito bem.

ALUNO: Professor, e se a planta for maconha?

EU: Sim, maconha, *Cannabis sativa* L., é uma planta, por quê?

ALUNO: Meu pai usa, para... como se diz? Quando não quer ficar nervoso...

EU: Para acalmar, como ansiolítico, para diminuir a ansiedade, para relaxar.

ALUNO: Isso, pra ele ficar calmo, relaxado.

EU: Então, pode colocar, maconha, embora o uso seja proibido ela não deixa de ser uma planta e de ter propriedades medicinais, além das propriedades alucinógenas.

ALUNOS: O que é aluci... (indecifrável).

EU: Substâncias alucinógenas são aquelas que agem no sistema nervoso causando efeitos na sua percepção, no seu modo de ver e interpretar situações, muitas vezes distorcendo a realidade, ou seja, tendo alucinações.

(RISOS)

ALUNOS: Fica doidão né?

(RISOS)

Eu: É por aí, mas vamos nos concentrar para responder e terminar logo para eu começar a aula.

Fui recolhendo os questionários para dar início a projeção de slides.

2º ATO - PLANTAS MEDICINAIS

Foram apresentados slides de plantas medicinais com seus nomes popular e científico, assim como plantas medicinais (boldo, carqueja, cáscara sagrada, capim limão, erva cidreira, camomila, espinheira santa, barbatimão, linhaça, romã (casca) e hortelã), secas e picadas, em embalagens de comercialização, que foram passadas de mão em mão, com intuito de reativar as memórias dos alunos e oferecer um ambiente propício para a troca de informações. Foi explicada a necessidade e importância de uma nomenclatura científica binominal para identificação das plantas.

Essa atividade despertou muita curiosidade e interesse com relação ao cheiro e apresentação das plantas medicinais.

Os slides dessa parte continham imagens de plantas medicinais com seu nome popular e nome científico, foi explicado o significado da nomenclatura binária e algumas regras, como o nome do gênero e o epíteto específico, a grafia em latim, sempre em itálico e com a primeira letra do gênero em maiúsculo.

MARCOS: Vamos prestar atenção, vocês já viram isso em Biologia, é a Botânica, o estudo dos vegetais. Depois do nome do gênero e da espécie, em latim, vem o nome do cientista que identificou e classificou.

ALUNO: Professor é erva “cideira” ou erva cidreira? E se escreve com ‘c’ ou ‘s’?

EU: Erva cidreira, se escreve com ‘c’.

ALUNOS: Hum, muito cheirosa, se deixar eu fico o dia inteiro aqui cheirando.

(NOTEI QUE ALGUMAS PLANTAS ESTAVAM SENDO RETIDAS POR ALGUNS ALUNOS QUE NÃO PARAVAM DE CHEIRÁ-LAS).

EU: Por favor, passa as plantas para os seus colegas para que dê tempo de todos verem. Obrigado.

ALUNO para outro ALUNO: Olha essa, dá vontade de comer.

ALUNO: Argh, essa tem um cheiro ruim, deve ser amarga (referindo-se a barbatimão).

ALUNO: Professor... camomila, minha avó fazia muito chá pra gente se acalmar.

(RISOS)

Vários alunos reconheceram muitas plantas e comentam.

ALUNOS: Boldo, lá em casa têm, minha mãe tomava quando estava com um problema no fígado, é cheiroso, mas é amargo demais, é muito bom pro estômago, pra enjoo; camomila, esse é muito boa, olha o cheiro, minha mãe tomava muito, minha avó fazia e a casa inteira cheirava; erva-cidreira, muito bom pra acalmar, cheirosa; capim-limão, lá em casa tomava muito, calmante, chego a dormir se tomar; hortelã, que delícia, o chá é cheiroso e gostoso, muito bom; e, romã, lá em casa tem, minha avó adora, pra garganta.

EU: Camomila é calmante, é adstringente, clareia o cabelo, entre outras propriedades medicinais e cosméticas.

ALUNO: Eu já passei no cabelo.

(RISOS)

ALUNO: Eu nunca tinha visto boldo assim, só em folhas, lá em casa tem um pé no quintal.

EU: Essa é a planta seca e picada, é melhor para armazenar, porque ocupa menos espaço e não sofre a ação de fungos e outros predadores, nós vamos ver isso já, eu vou explicar as etapas de preparação das plantas medicinais.

ALUNO: Isso vende em saquinho assim aonde?

EU: É errado, mas vende em banca de jornal, ambulante vende, em vários locais, o certo é vender em farmácias ou ervanários e com uma embalagem diferente e um rótulo com o nome científico e popular e sem indicação, porque para ser indicada você deve sempre consultar um médico que irá dizer o que você deve usar e como usar. Porque todo mundo pensa que as plantas por virem da natureza, são “naturais”, não fazem mal algum, mas isso também é errado, as plantas, todas elas, sem exceção, são indicadas em certos casos e contraindicadas em outros, por isso a importância de consultar o médico e fazer a coisa certa,

porque as plantas, assim como nós, e tudo que existe no mundo e no universo que se conhece é formado por elementos e substâncias químicas, tudo no mundo e todos no mundo, a constituição é química, por isso que quando se fala que uma coisa “é natural por isso não faz mal”, não sabe o que está falando, porque é “natural” no sentido que veio da natureza, sem a interferência humana, mas é totalmente formada de substâncias químicas, as pessoas confundem os conceitos de natural e de química, achando que se é natural não ‘tem química’, tudo tem química, qualquer coisa que você me mostre, me fale ou me aponte, se ela existe, nesse mundo que nós conhecemos, ela é formada por substâncias químicas, ou então ela não é desse mundo, nem de nenhum outro conhecido.

(ALUNOS FICARAM EM SILÊNCIO POR UM TEMPO)

EU: Agora nós vamos ver justamente as plantas que são tóxicas, que são venosas, que só podem ser utilizadas como ornamento, como enfeite, nunca para comer, fazer chá, e algumas nem podem ser tocadas porque queimam.

Foram exibidas algumas imagens de plantas tóxicas comuns de serem encontradas e a medida em que os slides foram exibidos muitos alunos reconheceram plantas como: comigo-ninguém-pode, espada de São Jorge, costela-de-Adão, copo-de-leite, coroa-de-Cristo, Hera.

MARCOS: Por que vocês acham que essas plantas produzem substâncias tóxicas? Por que elas são más? Não, é porque elas fazem isso para se defender dos predadores, dos herbívoros. Herbívoros são aqueles que se alimentam de vegetais.

EU: Exatamente, por elas não terem pernas nem braços, para se locomover ou reagir, a natureza engendrou a produção de substâncias que afastam outras espécies que queiram tirar proveitos delas, daí elas produzem essas substâncias tóxicas ou venenosas, como defesa e sobrevivência.

ALUNOS: “Eu não sabia que essa era tóxica” (em relação à copo-de-leite); “Lá em casa tem essa planta” (espada de São Jorge); “Eu conheço uma pessoa que quando era pequena comeu um pedacinho e foi parar no hospital (comigo-ninguém-pode e espada de São Jorge), “Na casa da minha amiga tem essa planta no muro” (em referência a Hera).

Foi explicado que as plantas são formadas por substâncias químicas, ressaltando o que foi discutido anteriormente sobre os conceitos de ‘natural’ e ‘química’ e que essas substâncias faziam parte do metabolismo celular, fizemos uma analogia do metabolismo da planta com o metabolismo do corpo humano, explicou-se que o metabolismo poderia ser primário e secundário, explicando-se sua importância para a planta.

MARCOS: Vocês já viram isso em Biologia, o metabolismo no corpo humano, a fotossíntese da planta, a produção de substâncias, é a mesma coisa, é só prestar atenção e fazer a associação com o que vocês já estudaram.

3º ATO - ETAPAS NECESSÁRIAS PARA UTILIZAÇÃO DA PLANTA MEDICINAL

Foram expostas as etapas necessárias para utilização de uma planta medicinal: 1) cultivo; 2) coleta e identificação; 3) secagem; 4) moagem; 5) extração e 6) identificação da substância ativa. Explicando cada etapa, sua importância e necessidade para o processo.

Foi ressaltado que no cultivo é necessário verificar a condição do solo, das sementes e dos nutrientes, que é importante realizar a coleta na época certa para evitar desperdícios e que a identificação da espécie é uma etapa primordial para não se ter dúvidas quanto a natureza da planta a ser utilizada, explicou-se a importância da secagem e moagem para facilitar a armazenagem e estocagem, foi ilustrado como funciona a extração das substâncias químicas na célula vegetal, explicou-se a importância do solvente e foi feita uma analogia com o chá, ressaltando que todo mundo ou já fez ou já viu ou sabe como se faz um chá ou café.

MARCOS: (Ressaltando o que eu expliquei). Quem não toma chá toma café ou se não toma já viu alguém preparar em casa ou na televisão, é a mesma coisa, só que a gente chama de chá e café e na química se chama extração, infusão, mas o princípio é o mesmo, retirar as substâncias químicas, que ficam dissolvidas na água, que atua como o solvente, e a planta, que é o soluto.

Expliquei que na próxima aula iríamos fazer uma extração com 6 plantas medicinais para estudar algumas propriedades, ou seja, nós colocaríamos tudo que foi estudado na teoria em prática, ao vivo e a cores.

ALUNOS: (Animados). A próxima aula então vai ser legal.

EU: Vai sim, nós vamos fazer uma experiência com as plantas e vocês vão participar.

4º ATO - METABÓLITOS SECUNDÁRIOS, SUBSTÂNCIAS ATIVAS E COMPOSTOS FENÓLICOS

Explicou-se a importância dos metabólitos secundários mostrando os três principais grupos de substâncias químicas: terpenos, compostos fenólicos e alcaloides. Foi mostrado a subdivisão dos compostos fenólicos em fenóis, quinonas e antraquinonas, flavonoides e

taninos. Mostrou-se a estrutura de um fenol e foi explicado sua característica distintiva, anel aromático contendo a hidroxila ligada diretamente.

ALUNO: Aquele flavonoide ali de baixo (se referindo a uma chalcona) também tem 4 hidroxilas, 3 no anel de baixo e 1 no anel de cima.

EU: Sim, isso mesmo, muito bem observado, alguns flavonoides possuem 4 hidroxilas em diferentes anéis fenólicos, contudo, quando eles reagem com o cloreto férrico, sofrem um fenômeno de distribuição eletrônica, denominado de efeito de ressonância, que desloca a carga de uma hidroxila, fazendo com que no final ele termine com 3 hidroxilas, pois na outra hidroxila o oxigênio forma uma dupla ligação com o carbono.

Depois foram exibidos exemplos de plantas medicinais que contêm substâncias fenólicas, uma de cada grupo, e discutiu-se suas contraindicações.

ALUNOS: Eu não sabia que tinha contraindicação (se referindo ao uso de plantas como remédios); Eu já usei muito e nem imaginava que fazia mal (se referindo a linhaça); Eu conheço uma pessoa que passou mal de tanto tomar o chá dessa planta (se referindo a camomila); Um parente meu (não lembro qual) usa muito essa planta (se referindo a camomila).

EU: Não confundam “faz mal tomar em QUALQUER situação” com “é contraindicado em ALGUMAS situações”. Por isso, antes de sair se automedicando, o melhor e mais certo a fazer é procurar ajuda médica, para diagnosticar, indicar a planta e explicar o uso correto, preparação e posologia.

Muitos alunos, principalmente do sexo feminino, ficaram um tanto perplexos com as contraindicações de muitas plantas em casos de gravidez.

Foi realizada uma explanação sobre os taninos, suas características, suas propriedades, e das uvas, e sua importância econômica na produção de vinhos.

ALUNOS: Que maneira; Por isso que a boca fica seca quando bebe o vinho; Eu gosto de vinho, mas não gosto de uva (RISOS); Eu queria saber fazer vinho.

5º ATO - CLORETO FÉRRICO: REAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Apresentou-se o reagente de teste escolhido para identificar essas classes de substâncias, uma solução aquosa de cloreto férrico a 1% p/v (1g/100 mL), contido numa garrafa plástica (de Gatorade) com a tampa selado por Parafilm M®, que foi passada de mão em mão. Foram descritas suas características físico-químicas, sua função e o tipo de ligação,

explicando, separadamente, as distribuições eletrônicas e o número de oxidação de cada elemento, assim como sua nomenclatura. Explicou-se o tipo de reação que ocorre entre os compostos fenólicos e o reagente de identificação cloreto férrico.

ALUNOS: Tem cheiro?; É tóxico?; Não tem problema cair na pele?. É bonito; Parece suco; Parece Gatorade.

EU: A intenção foi essa, mostrar para vocês que esse reagente é tão simples e fácil de se manipular que eu fiz essa solução hoje de manhã e coloquei dentro dessa garrafa de Gatorade, e sim, ele parece mesmo Gatorade, mas embora não seja tóxico e não oferecer quaisquer riscos para a saúde, ele não deve ser ingerido, pois mesmo em quantidades mínimas pode ser que ele apresente algum processo alérgico ou desarranjo intestinal. O cloreto férrico é utilizado na floculação da água, que é a retirada de impurezas por decantação (separação) dos flocos de sujeira formados. Enfim, embora não faça mal, ele não é feito para beber, não é suco, refrigerante ou líquido isotônico (como o Gatorade), é um reagente químico que será utilizado com outra finalidade, mas ninguém morre envenenado se beber por descuido ou se quiser “provar”, o máximo que pode ter é uma diarreia e ficar entrando e saindo do banheiro. (RISOS).

Mostrou-se como o cloreto férrico reage com os compostos fenólicos contidos em plantas medicinais formando um sal colorido.

Agradei a todos e convidei para que assistissem a próxima aula, experimental, extração de plantas medicinais e reação com cloreto férrico.

A aula foi encerrada e alguns alunos saíram perguntando sobre a próxima aula, eu fiz algum suspense e informei que seria bem mais dinâmica e nós iríamos ver na prática, através de um experimento simples, tudo que foi estudado na teoria.

APÊNDICE E - Roteiro de conteúdo da segunda aula (Oficina de Plantas Medicinais e cores)

1 – Realização de uma extração de plantas medicinais e realização de testes de identificação de compostos fenólicos na seguinte sequência:

a) Realização de uma extração por infusão de 6 plantas secas e moídas, a partir de 600 mL de água numa caneca de alumínio, aquecidas com auxílio de um EBULIDOR (110 volts) de imersão, ligado a tomada, por 5 minutos, até à ebulição. Distribuição aleatória e proporcional de números de 1 a 6 para cada aluno. Adição de 50 mL de água fervendo em cada um dos 6 potes de plástico contendo as plantas secas e moídas, numerados de 1 a 6 (Figura 1);

Figura 1 – Plantas medicinais numeradas de 1 a 6 (1: Cáscara Sagrada, 2: Espinheira Santa, 3: Linhaça, 4: Camomila, 5: Barbatimão, 6: Romã)



Fonte: O autor, 2019.

b) Após 5 minutos de extração, adição de 5 mL de solução aquosa de cloreto férrico a 1% (p/v) em cada pote (de 1 a 6), convocação dos alunos que receberam o número 1 - e assim sucessivamente até o número 6 -, e com o uso de uma pipeta Pasteur de polipropileno graduada, coletar 3 mL de cada um dos extratos e adicionar a cada um dos frascos de plástico branco numerados de 1 a 6, até o total de 30 (trinta) frascos (5 de cada número), obedecendo a numeração do frasco em relação ao extrato coletado, tampar os frascos e ir entregando a cada aluno (de 1 a 6), agitar suavemente, deixando em repouso. Sugerir uma visualização prévia da cor (Figura 2);

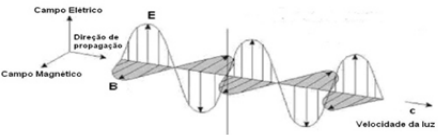
Figura 2 – Adição de cloreto férrico aos extratos e envasamento dos frascos de plástico branco - CS= cáscara sagrada; ES = espinheira santa; LH = linhaça; CM= camomila; BB= barbatimão; RM= romã.



Fonte: O autor, 2019.

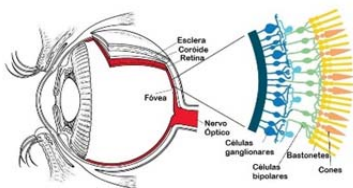
2 - Aula teórica montada em slides no programa PowerPoint® da Microsoft com a seguinte sequência de conteúdo:

a) Apresentação da prática (Slide 1). Explicação do fenômeno da cor, apresentando a formulação da luz como onda eletromagnética que chega até nós sob a forma de pacotes de energia (fótons) (Slide 2).

<p style="text-align: center;">FORMAÇÃO DE COMPOSTOS COLORIDOS</p> <p>Formação de sais coloridos utilizando-se extratos de plantas medicinais, contendo compostos fenólicos, e uma solução aquosa de cloreto férrico.</p> <p>1 – extração aquosa (infusão) de plantas medicinais; 2 – adição de gotas de solução aquosa de FeCl₃ a 1% p/v; 3 – observação da formação de cor.</p> <p>Slide 1</p>	<p style="text-align: center;">FENÔMENO DE FORMAÇÃO DE COR</p> <p>A luz é uma onda eletromagnética que chega até nós sob a forma de "pacotes de energia", chamados de fótons:</p>  <p>Slide 2</p>
---	---

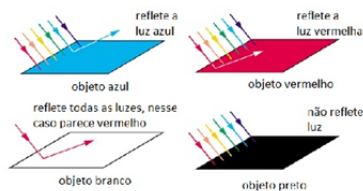
Explicação da relação entre onda elétrica magnética (luz) X comprimento de onda X estímulo sensorial no olho humano e como isso atua no olho através da percepção de cada frequência e energia emitida e refletida perceptível à nossa visão e reconhecimento (Slide 3). Explicação dos fenômenos de absorção e reflexão através da superfície e a importância da presença da luz para se constatar a cor, relacionando cores escuras, que absorvem mais e refletem menos, e cores mais claras que absorvem menos e refletem mais. (Slide 4).

Essa **onda eletromagnética (luz)** está num **intervalo de comprimento de onda** que consegue **sensibilizar o olho humano**:



Slide 3

A **cor** é uma percepção visual provocada pela ação de um **feixe de fótons** sobre células especializadas da retina. A **cor de um objeto** é determinada pela **frequência** da onda que ele **reflete**:



Slide 4

Apresentação do quadro de espectro de cores, as cores primárias, secundárias e terciárias, suas variações (Slides 5 a 9).

Quando a **luz** incide numa superfície ela é **absorvida** e **refletida**, dependendo da **coloração da superfície** ela pode ser **mais ou menos absorvida**, mais ou menos **refletida**.

As superfícies **pretas não refletem a luz**.

Na **AUSÊNCIA** de **luz não se observa cor**.

A **cor** é um fenômeno que depende da **presença de luz**, sendo **variável de acordo com a sua intensidade**.

Slide 5

Conforme for a **estrutura de uma substância**, e a sua **distribuição eletrônica**, esta **apresentará ou não, cor**, que será **perceptível** ao olho humano, **sempre na presença de luz**.

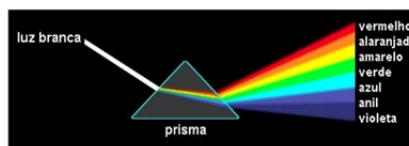
As **cores primárias** são o **azul**, o **vermelho** e o **verde**, as outras são as variadas misturas entre essas.

Slide 6

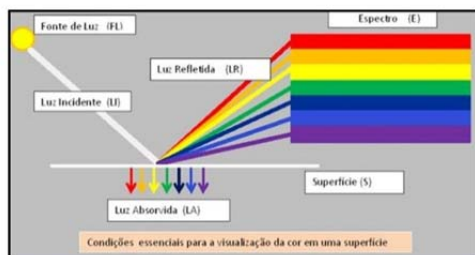


Slide 7

Considerando as **cores como luz**, a **cor branca** resulta da sobreposição de **todas as cores primárias** (verde, azul e vermelho), enquanto a **cor preto** é a **ausência de luz**. Uma **luz branca** pode ser **decomposta em todas as cores** (o **espectro**) por meio de um prisma. Na natureza, esta decomposição origina um arco-íris.

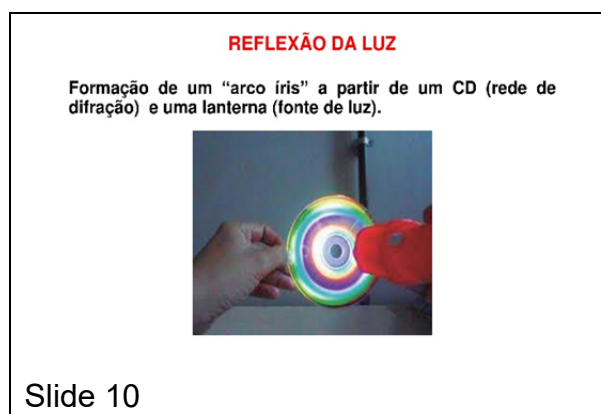


Slide 8



Slide 9

Realização de uma experiência de refração a luz utilizando: a) uma lanterna (como fonte de luz) e b) um CD adaptado como rede de difração. Incidindo-se luz branca, com auxílio da lanterna, sobre o centro do CD observa-se a formação do espectro de luzes em suas respectivas frequências, variando do menor para o de maior frequência, alongando-se do centro para as bordas (Slide 10);



b) Verificação da cor produzida nos frascos brancos com auxílio de uma fonte de luz e apresentação da tabela de cores. A tabela de cores reúne informações das plantas extraídas através dos resultados dos testes com o reagente cloreto férrico, seus nomes de acordo com a numeração preordenada e o resultado da coloração de acordo com a classe funcional (Slide 11);


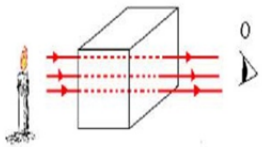
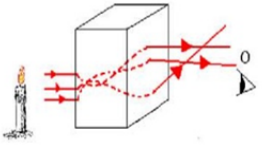
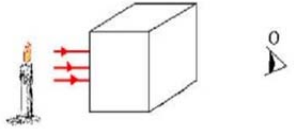
QUADRO DE CORES OBSERVADAS NOS TESTES

COR	PLANTA	SUBSTÂNCIA
Vermelho	Cáscara sagrada	Antraquinona
Laranja	Espinheira Santa	Flavonoide
Amarelo	Linhaça	Flavonoide
Verde claro	Camomila	Flavonoide
Verde escuro	Barbatimão	Taninos condensados
Azul	Romã	Taninos hidrolisáveis

Slide 11

c) Distribuição dos saquinhos de papel contendo 1 frasco de plástico transparente com o extrato e a cor correspondente ao número do frasco branco, numerados de 1 a 6, até o total de 30 (trinta) frascos.

Comparação das cores nos frascos transparentes, translúcidos (branco e âmbar) e opaco (frasco preto), explicando o fenômeno da propagação da luz no meio (índice de refração) (Slides 12-15);

<p>Propagação da luz através do meio e observação da cor</p> <p style="text-align: center;">NITIDEZ</p>  <p>Frasco transparente Frasco branco Frasco âmbar Frasco opaco</p> <p>Slide 12</p>	<p>Meio transparente</p> <p>Um meio é dito <i>transparente</i> quando ele permite a propagação regular da luz. Ou seja, um objeto colocado atrás dele pode ser percebido com detalhes, com nitidez. Por exemplo, papel celofane, vidro, ar, etc.</p>  <p>Slide 13</p>
<p>Meio translúcido</p> <p>Um meio é dito translúcido quando a propagação da luz ocorre de forma irregular, ou seja, eles são meios intermediários. Por exemplo, papel vegetal, vidro fosco, etc. Nesse tipo de meio óptico o observador não consegue enxergar com nitidez o objeto através do meio.</p>  <p>Slide 14</p>	<p>Meio opaco</p> <p>É o meio óptico que não permite a propagação da luz. Por exemplo, madeira, placa metálica, tijolo, etc. Nesse tipo de meio o observador não consegue enxergar o objeto através do meio.</p>  <p>Slide 15</p>

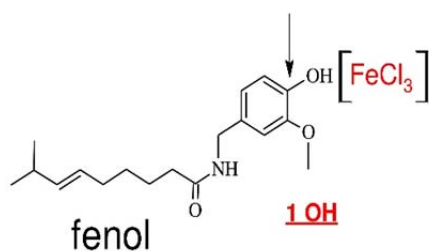
d) Descrição e explicação da diferença de energia entre um elétron que passa de um nível de energia mais baixo (fundamental, de repouso) para um nível mais alto, mais energético, excitado por uma descarga de energia exterior, que pode ser uma luz ou o resultado de uma reação com rearranjo eletrônico, portanto, havendo um ganho de energia cinética que deverá ser igualada através da energia potencial para haver um equilíbrio, a diferença desses dois estágios obtém-se por $\Delta E = \sigma^* - \sigma = 0$, onde ΔE é a variação da energia, $\sigma^* - \sigma$ é a diferença entre o que foi consumido de energia para o elétron ocupar o nível de energia superior, subtraído a energia do estado fundamental (em repouso), essa diferença é compensada pela emissão de um fóton, um pacote de energia sob a forma de luz que emite um comprimento de onda que será absorvida e refletida sob a forma da cor nas frequências e energias correspondentes (Slide 16);

Numa **estrutura eletrônica** a passagem de um **nível de energia menor, nível fundamental (σ)**, para um **nível de energia maior, nível excitado (σ^*)**, **requer energia**, e a **diferença de energia entre esses dois níveis ($\sigma^* - \sigma$)** gera a **emissão de um fóton (pacote de energia)** que é detectado pelo olho humano num **comprimento de onda correspondente a uma cor**:

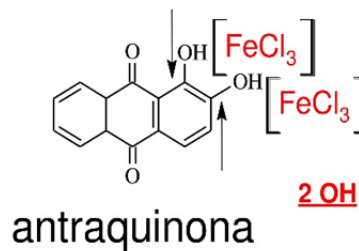


Slide 16

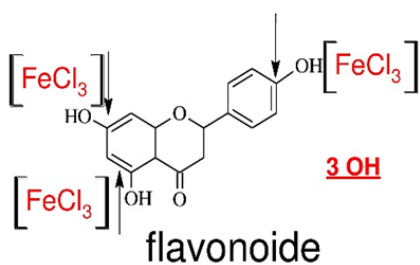
e) Cruzando sistematicamente as informações obtidas é possível montar uma sequência que explica a cor (obtida nos testes de identificação com cloreto férrico) a partir do número e da disposição das ligações hidroxilas fenólicas presentes nas diferentes classes de compostos fenólicos encontrados nas plantas extraídas (Slides 17 a 22).



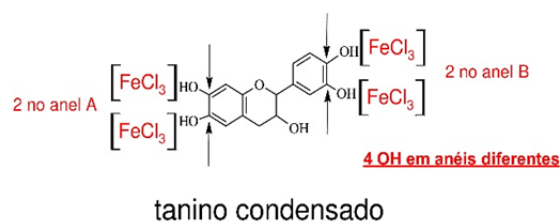
Slide 17



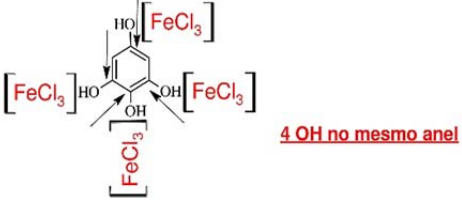
Slide 18



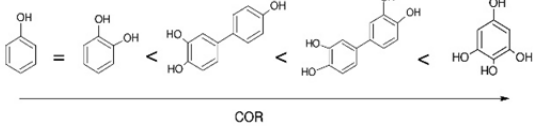
Slide 19



Slide 20

 <p style="text-align: center;">tanino hidrolisável</p>	<p>Conclusão: Numa substância com estruturas fenólicas quanto mais se aumenta o número de hidroxilas (OH) mais aumenta sua energia e, conseqüentemente, aumenta a frequência da cor , se as hidroxilas estiverem no mesmo anel serão mais energéticas do que o mesmo número de hidroxilas (OH) que se encontrem em anéis diferentes .</p>
Slide 21	Slide 22

Correlacionando esses dados com a frequência e energia do espectro de cores, obtemos a relação que interliga a classe estrutural, o número e disposição de hidroxilas fenólicas, e a cor que corresponde a essas características (Slide 23). Apresentação de uma sequência integrando frequência, cor e energia, e outra integrando frequência, estruturas fenólicas e energia, de modo que sobrepondo as duas encontraremos uma relação entre estrutura fenólica, cor, frequência e energia, possibilitando prever, a partir da estrutura fenólica, a cor correspondente ao resultado do teste com cloreto férrico (Slide 24).

<p style="text-align: center;">Frequência</p> <p style="text-align: center;">vermelho < laranja < amarelo < verde < azul < anil < violeta</p> <p style="text-align: center;">Energia</p> <p style="text-align: center;">Frequência</p> <table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">vermelhos</td> <td style="width: 25%;">laranja/amarelo/ verde claro</td> <td style="width: 25%;">verde escuro</td> <td style="width: 25%;">azul escuro</td> </tr> <tr> <td>1 - 2 (OH)</td> <td>3 (OH)</td> <td>4 (OH) em 2 anéis</td> <td>4 (OH) em 1 anel</td> </tr> <tr> <td>Monofenóis Antraquinonas Quinonas</td> <td>Flavonóides</td> <td>Taninos condensados</td> <td>Taninos hidrolisáveis</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Energia</p>	vermelhos	laranja/amarelo/ verde claro	verde escuro	azul escuro	1 - 2 (OH)	3 (OH)	4 (OH) em 2 anéis	4 (OH) em 1 anel	Monofenóis Antraquinonas Quinonas	Flavonóides	Taninos condensados	Taninos hidrolisáveis	<p style="text-align: center;">Frequência</p> <p style="text-align: center;">vermelho < laranja < amarelo < verde < azul < anil < violeta</p> <p style="text-align: center;">Energia</p> <p style="text-align: center;">ENERGIA E FREQUÊNCIA</p>  <p style="text-align: center;">COR</p>
vermelhos	laranja/amarelo/ verde claro	verde escuro	azul escuro										
1 - 2 (OH)	3 (OH)	4 (OH) em 2 anéis	4 (OH) em 1 anel										
Monofenóis Antraquinonas Quinonas	Flavonóides	Taninos condensados	Taninos hidrolisáveis										
Slide 23	Slide 24												

3 - Aplicação do teste de pós avaliação com avaliação (Apêndice B) do aprendizado com plantas medicinais, avaliação do aprendizado de química, o que mais gostou do curso, o que não gostou do curso e o entendimento da relação existente entre estrutura química X energia X frequência X cor.

Fontes dos slides

Slide 1 – O autor, 2019.

Slide 2 – MENESES, P. R. *et al. Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto*. [S.l.]: Universidade Federal de Brasília, 2012. 276 p. Disponível em:

<<https://www.passeidireto.com/arquivo/1097121/introducao-ao-processamento-de-imagens-de-sensoriamento-remoto>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

- Slide 3 – Disponível em: <<https://www.euquerobiologia.com.br/2016/07/teste-quantas-cores-voce-enxergahtml>>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- Slide 4 – Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/9-ano/materia-e-energia-9-ano/ondas-eletromagneticas/a/cor-luz-e-cor-pigmento>>. Acesso em: 26 ago. 2019.
- Slide 5 – O autor, 2019.
- Slide 6 – O autor, 2019.
- Slide 7 – Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/artes/cores-primarias.htm>>. Acesso em: 26 ago. 2019.
- Slide 8 – Disponível em: <<http://www.nanocell.org.br/enxergando-ate-no-escuro-lente-de-contato-com-grafeno-permitira-ter-visao-de-calor/>>. Acesso em: 26 ago. 2019.
- Slide 9 – Disponível em: <<http://kim-blogdeteste.blogspot.com/2014/04/nao-existe-cor-como-propriedade-da-4.html?m=1>>. Acesso em: 26 ago. 2019.
- Slide 10 – Disponível em: <<https://br.pinterest.com/mahernandesmh27/experi%C3%AAs-arcos-iris/?autologin=true>>. Acesso em 26 ago. 2019.
- Slide 11 – O autor, 2019.
- Slide 12 – O autor, 2019.
- Slide 13 – Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/meios-propagacao-luz.htm>>. Acesso em: 26 de ago. 2019.
- Slide 14 – Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/meios-propagacao-luz.htm>>. Acesso em: 26 de ago. 2019.
- Slide 15 – Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/meios-propagacao-luz.htm>>. Acesso em: 26 de ago. 2019.
- Slide 16 – O autor, 2019.
- Slide 17 – O autor, 2019.
- Slide 18 – O autor, 2019.
- Slide 19 – O autor, 2019.
- Slide 20 – O autor, 2019.
- Slide 21 – O autor, 2019.
- Slide 22 – O autor, 2019.
- Slide 23 – O autor, 2019.
- Slide 24 – O autor, 2019.

NOTAS DE AULA

Para melhor apresentar as notas de aula, registradas através de anotações escritas com meus comentários e as intervenções e comentários dos alunos e do professor Marcos Feliciano (que cedeu o tempo de apresentação de aulas e supervisionou as atividades), foi elaborado um enredo descrito em ATO, NARRATIVA e FALAS (COMENTÁRIOS). De modo que, os personagens são: EU, MARCOS e ALUNOS.

O segundo encontro foi realizado numa sala de práticas do colégio, de cerca de 60 m², com as carteiras dispostas em forma de U, e compareceram 60 alunos das três turmas. Cada turma, tendo em média 20 alunos, compareceu no horário destinado à aula de Química, ou seja, dessa vez as turmas não foram reunidas.

1º ATO – EXTRAÇÃO DE 6 PLANTAS MEDICINAIS: REAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS COM CLORETO FÉRRICO e ENVASAMENTO DOS FRASCOS

Foi realizada uma prática experimental que consistiu em fazer uma extração Química por infusão de 6 plantas medicinais: Cáscara sagrada, Espinheira Santa, Linhaça, Camomila, Barbatimão e Romã. Os alunos não tinham conhecimento dos nomes das plantas, que foram anonimamente numeradas de 1 a 6.

A infusão foi realizada com auxílio de uma caneca de alumínio contendo 300 mL de água, que foram fervidas por meio de um ebulidor de 110 volts ligado na tomada. Na primeira turma, devido à demora da água esquentar, foi verificado que o interruptor da entrada da sala de aula não funcionava, o que gerou protestos de alguns alunos que demonstravam clara ansiedade no começo do experimento.

ALUNOS: “Tá demorando professor”, “Essa água não ferve?”, “Minha mãe ferve a água rapidinho no fogão”.

(ME DIRIGINDO A UM ALUNO SENTADO AO LADO DO INTERRUPTOR, VENDO QUE ELE ESTAVA COM UM CELULAR E O CARREGADOR NA MÃO)

EU: Por favor, você pode colocar seu carregador ali e observar se o celular está carregando?

(APÓS COLOCAR O CARREGADOR E OBSERVAR O CELULAR)

ALUNO: Não está não professor, eu tava com ele na mão justamente porque eu tô querendo carregar.

EU: Eu estava desconfiado que esse interruptor estava com defeito, a água ferve muito rápido com esse ebulidor, vou colocar aqui na extensão junto com os outros aparelhos (NOTEBOOK, PROJETOR, TV, SOM) e ligar.

Trocou-se de interruptor e rapidamente a água ferveu.

ALUNO: Agora sim, posso ver?

EU: Quem quiser pode vir aqui ver a água ferver, rápido.

Rapidamente dois alunos vieram até a frente e viram a água fervendo na caneca e voltaram.

Realizou-se, para todos verem, a extração das plantas medicinais com água fervendo (infusão).

MARCOS: Nós estamos fazendo um chá, alguém trouxe os biscoitos?

(RISOS)

ALUNOS: Que legal; Estamos fazendo chá; Que cheiro bom; Que cheiro ruim; É igualzinho o que eu já fiz; É igual o que eu já vi fazerem; É camomila, né professor?.

ALUNO: Posso ver de perto?

EU: Claro, quem quiser se aproximar pode vir.

(Cerca de 8-10 alunos vieram ver os potes com plantas sendo extraída pela água quente, nas outras apresentações a mesma coisa).

Enquanto a água esquentava foi distribuído através de sorteio, retirando-se de uma sacola, um número de 1 a 6 para cada aluno.

ALUNOS: É para guardar?; O que eu faço com isso?; Isso é para que?; Eu vou ganhar alguma coisa?; Isso é pra mim ou tem que devolver?.

EU: Guardem esse número que eu vou chamar todos pelos números, obrigado.

Enquanto os extratos esfriavam foram passados alguns slides sobre a reação do cloreto férrico com os compostos fenólicos das plantas medicinais, como forma de relembrar as explicações da aula anterior.

Depois de esfriados os extratos os alunos foram chamados a comparecer à bancada onde se realizaram as extrações, em grupos e de acordo com a numeração sorteada, foram chamados os que tinham sido sorteados com o número 1 e assim sucessivamente até o número 6.

A cada grupo de alunos que tinham um número foi exibida a adição de 5 mL da solução aquosa de cloreto férrico, ou seja, para os alunos que tinham o número 1 foi adicionado o cloreto férrico no extrato 1, para os alunos que tinham o número 2 foi adicionado o cloreto férrico no extrato 2, e assim sucessivamente até o número 6.

Os alunos, em todas as turmas, perceberam as mudanças de coloração do extrato quando foi adicionada a solução de cloreto férrico a 1% p/v. Sobretudo as cores verde e azul foram as mais notadas, apesar de algumas confusões entre o que é verde ou é marrom.

ALUNOS: Que legal, mudou de cor; Olha a cor; Ficou azul, que legal; Está reagindo; Que cor é essa (se referindo ao verde); Isso é marrom e isso é preto (se referindo ao verde e azul, respectivamente; Não estou vendo nada.

A cada aluno de cada grupo que foi chamado, de 1 a 6, foi entregue um frasco de plástico branco contendo 3-4 mL do extrato correspondente à numeração, envasado na frente deles, fechado por tampa de pressão, e com uma coloração adquirida pela reação com a solução de cloreto férrico. Foi orientado que esse frasco fosse reservado para observações posteriores.

EU: Quem recebeu frasco pode colocá-lo contra a luz da lanterna do celular e observar a cor, depois escreve a cor que conseguiu ver e aguarda que eu vou explicar a relação entre a luz e a cor.

ALUNOS: Pode beber?; Parece perfume; Isso é remédio?; Que legal; Parece mijo; É para fazer o que com isso? .

Observou-se um certo “frenesi” com toda essa movimentação e a guarda dos frascos, notando-se uma intensa curiosidade na direção do desfecho.

EU: Não faz mal se beber porque é um extrato aquoso bem diluído das plantas medicinais que eu vou revelar o nome depois, mas por enquanto guardem bem tampado e observem a cor contra a luz da lanterna do celular.

2º ATO - ESTUDO DAS CORES: LUZ, COR e ENERGIA

Foram exibidos slides com figuras e imagens explicativas sobre a natureza ondulatória da luz, a formação de cor, o espectro de cor, a formação da cor no olho humano através da sensibilização do nervo ótico, as cores primárias e secundárias, a reflexão, a importância da luz na formação da cor e sua reflexão.

Foi explicado que a cor é um fenômeno que depende da luz, que no escuro, na falta de luz, a cor não pode ser observada e que a cor branca é que mais reflete e a cor preta não reflete, só absorve energia luminosa.

Foi realizada uma experiência com um CD, que percorreu de mão em mão, iluminando-o com a lanterna do celular, sendo observado o fenômeno de difração da luz, pela formação de um “arco-íris” de forma circular no anel interior do disco.

MARCOS: Todo mundo conhece essa experiência? Vocês já viram o arco-íris depois da chuva né? São as gotinhas de água que ficam suspensas e quando a luz do sol atravessa elas, cada uma forma uma cor, decompondo a luz e formando um espectro.

EU: É a decomposição da luz branca em cores, chamado de espectro, cada cor se forma num comprimento de onda, de energia, específico, ou seja, é a luz que torna isso visível, lembrem-se sempre, se um dia perguntarem a vocês qual é a cor de qualquer coisa no escuro, podem responder sempre que “no escuro, sem luz, não tem cor, a cor não é visível”.

ALUNOS: Que legal; Muito maneiro; Lindo; Eu nunca tinha visto isso (em referência ao espectro de cores gerado na experiência; Eu já vi isso na chuva; Dá para fazer em casa; Nunca tinha imaginado..., Legal essa coisa do escuro, eu tentei ver aqui a cor da tampinha da caneta tampando a luz com a mão e não consigo ver cor nenhuma mesmo.

Depois dessas explicações sobre cor e da experiência com o CD, os alunos foram novamente chamados à frente, do mesmo modo anteriormente estipulado, por grupos de numeração de 1 a 6. Os alunos de cada grupo ganharam um saquinho de papel contendo um

frasco de plástico transparente com 3-4 mL do extrato (previamente envasados) correspondente ao número, de 1 a 6, com a coloração adquirida pela reação com cloreto férrico, para que fossem comparados com os frascos de plástico branco distribuídos anteriormente.

ALUNOS: Pode beber?; Parece perfume; Isso é remédio?;

EU: Pode beber, não faz mal, é chá da planta, mas é tão pouquinho que não vai acontecer nada de bom nem de ruim, é um extrato bem fraquinho. Não é perfume, é o extrato da planta. Sim, de certa forma representa um “remédio”, uma vez que é o extrato da planta medicinal, mas para ser um remédio de fato faltam algumas peculiaridades.

ALUNOS: Que legal; Parece mijo; É para fazer o que com isso?; Que lindo; É de vidro?; É pra mim?; Pode ficar?; Pode deixar cair?.

EU: É para vocês guardarem e levarem de lembrança, mas antes compararem as cores a partir desses frascos (transparentes) com as cores a partir dos frascos (brancos) que receberam antes. Nenhum material é de vidro, todos os frascos são de plásticos.

Foram reveladas as plantas correspondentes aos números, suas respectivas cores e as substâncias fenólicas presentes, objetivando que os alunos fizessem uma comparação das cores nos frascos de plástico branco (translúcido) e transparente.

Assim: número 1, cáscara sagrada, vermelho, antraquinonas; número 2, espinheira santa, laranja, flavonoides; número 3, linhaça, amarelo, flavonoides; número 4, camomila, verde-claro, flavonoides; número 5, barbatimão, verde-escuro, taninos condensados; número 6, romã, azul-escuro, taninos hidrolisáveis.

Nesse ponto houve um total “frenesi” por conta das cores observadas, pois algumas pessoas não conseguiram identificar as cores exatas, algumas confundem o verde com o castanho e o marrom e outras não conseguem diferenciar o amarelo do laranja, ou seja, as únicas cores incontestáveis para todos foram o azul e o vermelho.

ALUNOS: Não estou vendo cor nenhuma; Isso não é verde, é marrom; Pra mim nada mudou de cor; Não estou vendo a diferença; Eu gostei mais do azul; Não gostei desse azul, parece preto.

EU: Nem todo mundo consegue enxergar e distinguir as cores, isso sem falar dos tons de cores, cada pessoa nasce com diferentes números de cones no nervo ótico, de forma que alguns são mais sensíveis para determinada cor primária, vermelho, verde e azul e suas combinações e tons. Outro fator determinante é a luz, dependendo na luminosidade do ambiente ou da quantidade de luz enviada ao objeto, a partir de uma lanterna, por exemplo, nós iremos conseguir ou não distinguir as cores de forma que quanto mais luz melhor. E,

incentivei que todos fizessem esse exercício com a lanterna do celular contra os frascos e trocasse com o colega que está com outro frasco de outra cor e fizesse o mesmo.

Passada essa fase foi percorrido de mão em mão frascos de plástico de cor âmbar e opacos, contendo extratos coloridos, instando-se que fossem comparados com os outros, branco e transparente.

EU: Vai comparando a cor entre os frascos que vocês receberam, branco e transparente, o âmbar e o opaco (preto) que está correndo de mão em mão, coloca os quatro contra a luz do celular e observa a diferença.

ALUNOS: Não dá para ver; No frasco transparente é melhor para se ver; No vidro escuro (se referindo ao frasco âmbar) todas as cores são iguais; No frasco preto (se referindo ao opaco) não dá para ver nada.

EU: Joga a luz contra o frasco opaco e repara que ela se “espalha”, ela não atravessa o frasco, agora nós vamos explicar as causas.

ALUNOS: É a luz vai pra outro lugar; A luz não passa.

Foram exibidos slides com as explicações sobre a propagação da luz no meio, nitidez, e a sua relação com a observação da cor, explicando-se o que ocorre com os meios transparente, translúcido e opaco, elucidando-se as dúvidas e dirimindo-se os anseios.

ALUNOS: Agora entendi; Por isso que não dá para ver nada; Eu não tinha pensado nisso; Professor, o frasco preto não tem cor.

EU: É preto, a cor mais escura, que não reflete luz, é o oposto da cor branco, que reflete a luz toda, são acromáticos, são cores sem cor.

(SILÊNCIO, NOTEI QUE FICARAM DÚVIDAS SOBRE ISSO).

EU: Alguém tem dúvida nisso?

(NINGUÉM SE PRONUNCIOU).

Foi iniciada uma explicação em torno das estruturas eletrônicas e a formação de cores nas substâncias. Através da exibição de estruturas de compostos fenólicos, fenol, antraquinonas, flavonoides e taninos condensados e hidrolisáveis, explicou-se a relação que o número de hidroxilas e suas posições nos anéis fenólicos mantêm com as energias, as frequências e, como resultado, as cores.

ALUNOS: Que interessante; Que legal; Nunca iria imaginar.

Foi exibido o diagrama que relaciona número de hidroxilas fenólicas na substância, suas posições no anel fenólico, frequência, energia e cor.

Após essa explanação foi aplicado o questionário de avaliação, explicando-se que o questionário era, tal qual o primeiro, anônimo e só serviria de apoio para minha pesquisa, sem

nenhum tipo de avaliação de aprendizagem, e que a última questão era para associar tudo que foi dado com a experiência realizada.

Como os dois últimos slides mostrados continham os diagramas de energia com as ilustrações idênticas a da quinta questão, muitos alunos fizeram uma rápida associação para responder, mostrando um desejo de acertar, compatível com o comportamento dos que são avaliados e perseguem as notas para aprovação.

EU: Quem for acabando pode me entregar e sair, se quiser, muito obrigado pela participação de todos, e espero ter acrescentado alguma coisa para o conhecimento de vocês.

Em todas as turmas os comentários foram de satisfação com a experiência.

ALUNOS: Valeu professor, gostei pra caramba; Adorei a parte do chá, dos frasquinhos, muito legal; Vai ter outra?; Eu tinha visto uma experiência com plantas, mas foi com as plantas no vaso, essa assim com química eu achei “diferentona”, gostei; A gente adorou esses frasquinhos, eu e a minha amiga queremos fazer essências de plantas; Quando você colocou o negócio (se referindo ao cloreto férrico) nas plantas eu pensei que ia explodir, mas depois eu vi a cor e achei sinistro (legal); Eu “tirei” o azul (se referindo a ter sido sorteado com o frasco com romã, da cor azul), bonitão; Queria fazer mais.

E outras expressões de satisfação e agradecimento como ‘Valeu’, ‘Obrigado’, ‘Muito legal’, ‘Muito maneiro’, ‘Achei tudo lindo’, ‘Gostei de tudo’ e ‘Amei’.

APÊNDICE F – Estudos etnobotânicos realizados com alunos em instituições de ensino em todo território nacional no período de 1995 a 2019

Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
SANTOS; DIAS; MARTINS, 1995	1ª a 4ª séries Primeiro Grau Ensino Fundamental	Escolas Públicas	Belo Horizonte/MG	162	-	37	Boldo Laranjeira Poejo Hortelã Erva-cidreira	Chá Infusão Decocção Xarope	Familiar
BORTOLOTTI; GUARIN NETO, 1998	7ª e 8ª séries Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Corumbá/MS	18	-	21	-	-	Pais
NOGUEIRA <i>et al.</i> , 2005	5ª série Ensino Fundamental ao 3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	São Gonçalo/RJ	197	-	-	Boldo Erva-cidreira Capim limão Rosa Branca	Chá Decocção Socada Xarope	Mãe e Avó
STORTTI; LAMEIRA; PINTO, 2005	4º ano Curso Normal Superior	Escola Pública Estadual	Japeri/RJ	-	-	15	Boldo Camomila Hortelã	Chá Xarope Banho	Mãe e Avós
NUNES; MOURA, 2007	6ª série Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Itabira/MG	30 8-12	-	<10	Capim limão Erva-cidreira Tansagem Guaco	-	Pais e Avós

OLGUIN <i>et al.</i> , 2007	3ª e 4ª série Ensino Fundamental	Escolas Públicas Municipais	Toledo/PR	339	-	142	Cidreira Tansagem Boldo Hortelã Macela	Chá Xarope Banho	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
MAULI; FORTES; ANTUNES, 2007	2º ano Ensino Médio	Colégio Particular	Cascavel/PR	120	-	7	Boldo Camomila Erva-cidreira Babosa Macela	Chá Xarope Inalação	Familiar
BARRETO; SEDOVIM; MAGALHÃES, 2007	5ª série Ensino Fundamental	Escola de Aplicação da UFPA	Belém do Pará/PA	72 10-13	-	19	Rosa Erva-cidreira Canela Hortelã Maracujá	-	-
RODOVALHO <i>et al.</i> , 2008	6º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Ipiaçu/MG	100	-	9	Capim santo Boldo Erva-cidreira Hortelã Babosa	-	Avós ou Pais
SILVEIRA; FARIAS, 2009	5º a 8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	São José/SC	40	-	21	Hortelã Boldo Camomila Capim limão	Chá Tempero Inalação	Avó e Mãe

KOVALSKI; OBARA, 2011	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	-	Maringá/PR	16	-	14	Guaco Boldo Hortelã	Chá Xarope Emplastos	Mãe e Avós
CRUZ; JOAQUIM; FURLAN, 2011	7º e 8º ano Ensino Fundamental	Escolas Particulares	São José dos Campos/SP	130	-	-	Camomila Boldo Alecrim Hortelã	Chá Maceração	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
BITENCOURT <i>et al.</i> , 2011	8º ano Ensino Fundamental	Escolas Públicas e Particulares	Jequié/BA	173	-	192 (a)	Erva-cidreira	Infusão das folhas	-
SOUSA <i>et al.</i> , 2011	9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Pombal/PB	27	-	27	Hortelã Capim santo Malva	Chá Suco Xarope	-
GARUTTI; PINHEIRO, 2011	Educação Especial	APAE	Iguaraçu/PR	50	-	30	-	Chá	Familiar
PAULINO <i>et al.</i> , 2011	Ensino Superior	Universidade Pública Federal	Mossoró/RN	61	24 F 37 M	71	Hortelã Boldo Camomila Erva-cidreira Babosa	Chá Infusão Decocção Xarope	Familiar
OLIVEIRA; ARAÚJO; GUILHERME, 2012	6º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual e Municipal	Recife/PE	254	-	-	Boldo Aroeira Capim santo Erva-cidreira	Chá Pomada Banho	-

LIMA; FREIXO, 2012	7º ano Ensino Fundamental	Ensino Particular	Valente/BA	21 12-16	-	-	Hortelã Erva-cidreira Eucalipto Chapéu de couro	Chá	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
ALMEIDA, 2012	7º ano Ensino Fundamental e 2º ano Ensino Médio	Escola Públicas Estaduais	Areia/PB	202	-	43	Boldo Erva-cidreira Capim santo Erva doce Hortelã	Chá Xarope Sumo	Mãe e Avó
NASCIMENTO <i>et al.</i> , 2012	Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Barra do Garças/MT	33 14-29	-	-	Boldo Capim cidreira Hortelã	-	Familiar
	Supletivo			33 30-66	-	-	Boldo Capim cidreira Hortelã	-	Familiar
SILVA, 2012	Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Cachoeira do Sul/RS	20	-	72 (b)	Macela Capim cidreira Boldo Funcho Hortelã	-	Familiar

BATTISTI; HORBACH; GARLET, 2013	-	Escola Pública	Palmeira das Missões/RS	100	-	69 (c)	Marcela Boldo Camomila	-	Familiar (c)
LACERDA <i>et al.</i> , 2013	2º ano Ensino Médio	Escola Pública	Pombal/PB	22	-	7	Hortelã Erva-cidreira Alfazema Malva	Chá Xarope Gargarejo	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
MARIANO <i>et al.</i> , 2013	1º ao 3º ano Ensino Médio	-	Recife/PE	81 15-21	51 F 30 M	17	Boldo Capim santo Hortelã Erva-cidreira Erva doce	Chá	Familiar
ALMEIDA <i>et al.</i> , 2013	-	Escola Pública Estadual	Caeté/MG	-	-	-	Saião Boldo Erva-príncipe Erva-cidreira Arnica	-	Mãe, Pai e Avó
DUARTE; GOETZ; BOFF, 2013	8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Lages/SC	28 13-17	-	10	Marcela Hortelã Camomila Cidreira	-	Avó e Mãe
	3º ano Ensino Médio			31 17-29	-	20	Hortelã Cidreira Marcela Boldo Laranja	-	Mãe e Avó

SILVA, 2013	Ensino Fundamental e Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Sertãozinho/PB	-	-	37	Boldo Alecrim Camomila	Chá	Familiar
BACK, 2013	1º ao 3º ano Ensino Médio	Colégio Público Estadual	Toledo/PR	151 14-15	-	11	Cidreira Boldo Camomila Hortelã Macela	-	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
CESAR <i>et al.</i> , 2013	1º ano Ensino Médio	Escola Pública	Quixadá/CE	67	-	-	-	Chá Xarope	Familiar
SOUSA, 2013	1º ao 5º Jardim	Escola Particular	Florianópolis/SC	- 1-6	-	6	Hortelã Babosa Capim Limão Camomila	Chá	Familiar
	1º ao 5º ano Ensino Fundamental			- 6-11	-	26	Hortelã Babosa Camomila Boldo Menta	Chá, Compressa Pomada	Mãe, Pai e Avós
SILVA; MARISCO, 2013	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Colégio Público Estadual	Vitória da Conquista/BA	67 18-55	57% F 43% M	56	Erva-cidreira Erva doce Hortelã Capim santo Boldo	Folhas (d)	Familiar

VICENTE, 2013	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Joinville/SC	79	44 F 35 M	18	Boldo Hortelã Babosa Quebra- pedra Camomila	Infusão Decocção Maceração Banho	Familiar
ARRUDA; ARRUDA; FERRONATO, 2013	-	Escola Pública Estadual	Salto do Lontra/PR	18	-	-	-	Chá	Pais e Avós
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
PASSOS, 2013	6º e 7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Cabaceiras do Paraguaçu/BA	50 12-22	-	17	Boldo Capim santo Erva-cidreira Erva doce Picão	Chá Infusão Xarope	Familiar
BRITO, 2013	1º ano Ensino Médio	Colégio Público Estadual	Brejo do Cruz/PB	50 14-21	29 F 21 M	21	Hortelã Erva-cidreira Malva Boldo Camomila	-	-
LEITE <i>et al.</i> , 2014	9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Patos/PB	45 13-19	-	16	Hortelã	Chá	Familiar
PEREIRA; MALAFAIA, 2014	Ensino Superior	Instituição Pública Federal	Urutaí/GO	224	50% F 50% M	45	Boldo Erva-cidreira Hortelã Sucupira Arnica	-	Familiar

ARAÚJO, 2014	1º a 3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Campina Grande/PB	222 14-36	-	32	Boldo Cidreira Capim santo Erva doce Hortelã	Chá	Familiar
ZERLOTTI, 2014	2º ao 5º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Corumbá/MS	12 7-18	7 F 5 M	10	-	-	Familiar
CONDE; MARTINS; FONSECA, 2014	5º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Juiz de Fora/MG	354 8-16	-	22	-	-	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
OLIVEIRA, 2014	7º ano Ensino Fundamental	Escolas Públicas Estaduais	Cachoeira/BA	58 11-20	-	18	Capim santo Erva-cidreira Erva doce Boldo Camomila	-	-
DAVID <i>et al.</i> , 2014	6º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Várzea Grande/MT	35	20 F 15 M	61	Boldo Arruda Babosa Erva-cidreira Erva-Santa- Maria	Chá Macerado	Familiar
CAVAGLIER; MESSEDER, 2014	1º ano Ensino Médio Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escola Pública Estadual	Mangaratiba/RJ	22 22-65	-	17	-	-	Pais e Avós

FERREIRA, 2014	3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Teixeira/PB	60 13-25	-	8	Boldo Erva-cidreira Camomila Hortelã Eucalipto	-	-
SOUZA <i>et al.</i> , 2015	7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Jaciara/MT	23	-	-	Boldo Capim cidreira Camomila	-	Pais e Avós
LOCATELI, 2015	6º ano Ensino Fundamental	Colégio Público Estadual	Dois Vizinhos/PR	14	-	14	Poejo Hortelã Camomila Boldo	Chá	Avós e Pais
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
SILVA, 2015	7º ano Ensino Fundamental	Escola pública Estadual	João Pessoa/PB	128 11-17	52% F 48% M	1 (e)	Erva-cidreira	-	Familiar
	3ª série Ensino Médio	Escola Pública Estadual		162 15-21	49% F 42% M	(e)	(e)	-	Familiar
BEZERRA <i>et al.</i> , 2015	Curso Técnico Ensino Médio	Curso Técnico em Agropecuária da UEPB	Lagoa Seca/PB	70 18-50	40 F 30 M	-	Capim limão Hortelã Erva-cidreira Malva rosa Alecrim	Chá Lambedor Garrafada	Pais e Avós

SOUZA; LIMA; VALE, 2015	Ensino Médio	Colégio Público Estadual de Período Integral	Inhumas/GO	70 15-20	64% F 36% M	3	Boldo Hortelã Capim cidreira	Chá	Familiar
HENRIQUE <i>et al.</i> , 2015	9º ano Ensino Fundamental e 1º ano Ensino Médio	Escola Pública	Araputanga/MT	34 13-18<	25 F 9 M	28	Boldo Capim cidreira Babosa Aceroleira Camomila	-	Pais e Avós
SILVA <i>et al.</i> , 2015a	7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Sumé/PB	60 12-15	60% F 40% M	23	Erva-cidreira Romã Capim santo Babosa	Chá Lambedor	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
NUNES <i>et al.</i> , 2015	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Campina Grande/PB	-	-	-	Boldo Hortelã Capim santo Erva-cidreira Camomila	-	Familiar
NOBRE, 2015	2ª e 3ª série Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Patos/PB	69	52% F 48% M	15	Hortelã Erva-cidreira Boldo Mastruz Capim santo	Chá Xarope Gargarejo	Familiar

OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2015	6° e 7° ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Areia/PB	85 10-16	41% F 9% M	8	Capim santo Erva-cidreira Canela Erva doce Hortelã	Chá	Mão e Avó
BARBOSA; SILVA, 2015	6° a 9° ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Santo Antônio do Tauá/PA	-	-	34	Boldo Babosa Hortelã Erva doce Capim Santo	-	-
CARVALHO <i>et al.</i> , 2015	Ensino Médio	Escola Pública Estadual	São José dos Campos/SP	15	-	15	Hortelã Camomila Boldo Capim cidreira Manjeriçao	Folhas (f)	-
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
SILVA <i>et al.</i> , 2015b	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escola Pública Estadual	Juscimeira/MT	13 30-68	9 F 4 M	38	Boldo Capim cidreira Erva-cidreira Hortelã Poejo	Chá Banho Maceração	Familiar
FERREIRA; BATISTA; PASA, 2015	(g)	Escola Particular	Cuiabá/MT	64 15-45	53% F 47% M	4	Boldo Capim cidreira Babosa Guiné	Chá	Familiar
	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escola Pública Estadual		(g)	(g)	26	Boldo Babosa Erva-cidreira Guiné Romã	Chá	Familiar

	(g)	Escola Pública Estadual	Nossa Senhora do Livramento/MT (comunidade Quilombola)	(g)	(g)	54	Boldo Hortelã Capim cidreira Babosa Erva-cidreira	Chá	Familiar
MARIANO <i>et al.</i> , 2015	Ensino Superior	Universidade Pública Federal	Cuiabá/MT	86 18-24	-	40	(h)	-	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
MIYASAWA <i>et al.</i> , 2015	1º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escolas Públicas Municipais	São Roque/SP	800 6-15	-	7	Hortelã Camomila Boldo Erva doce Dente-de-leão	-	-
COSTA; PEREIRA, 2016	7º ano Ensino Fundamental	-	Araranguá/SC	41	20 F 21 M	- (i)	- (i)	Chá Infusão Decocção	Familiar
SILVA, 2016	2º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Campina Grande/PB	30	-	-	Erva-cidreira Capim santo Camomila Hortelã	Chá Garrafada	-
MAIA, 2016	2º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Cuité/PB	33 15-17	21 F 12 M	17	Erva-cidreira Capim santo Boldo Babosa	Chá Infusão	Pais e Avós

SOUZA, 2016	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escola Pública Estadual	Campina Grande/PB	30 18-	17 F 13 M	8	Hortelã Babosa Erva-cidreira Mastruz	-	-
COSTA, 2016	Ensino Médio e Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Jaboatão dos Guararapes/PE	52	-	-	-	Chá	Familiar
SOUSA; AIRES, 2016	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Acará/PA	46	-	10	Verônica Babosa Copaíba Marupazinho	-	Avós e Pais
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
LEAL; AYRES; SANTOS, 2016	8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Rio Bonito/RJ	25	-	25	Capim limão Erva-cidreira Poejo Goiabeira Erva-São-João	Chá Xarope	Familiar
FELICETI, 2016	9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Dois Vizinhos/PR	23	-	10	Camomila Cidreira Macela Boldo Hortelã	Chá Xarope Pomada	-
SILVA <i>et al.</i> , 2016	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Sumé/PB	30 9-12	67% F 33% M	8	Mastruz Boldo Capim santo Romã Erva-cidreira	Chá Lambedor Xarope	Familiar

GARCIA; SILVA; GAMARO, 2016	5ª série Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Pelotas/RS	40	-	16	Macela Boldo Funcho Erva-cidreira Laranjeira	-	Familiar
MACIEL, 2016	3º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Interior/SP	20	-	9	Hortelã Camomila Babosa	-	Familiar
DÁVILA <i>et al.</i> , 2016	7º ano Ensino Fundamental	Escolas Públicas	Uruguaiana/RS	44	-	17	Boldo Macela Camomila Erva-cidreira	-	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
FRANCO, 2016	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escolas Públicas Estaduais	Porto Velho/RO	80	57% F 43% M	36	Crajiru Boldo Mastruz Capim santo Laranja	Chá Infusão Decocção Xarope Compressa	Familiar
OLIVEIRA; SOUZA, 2016	7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Cachoeira/BA	-	-	18	Capim santo Erva-cidreira Eva doce Boldo Camomila	-	-
OLIVEIRA, 2016	Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Bagé/RS	40	-	25	Macela Boldo Camomila Carqueja Cidreira	-	Mãe, Avós, Pai

OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2016	8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Viçosa/CE zona urbana	15	-	10	Boldo Capim santo Hortelã Malva	Folhas (j)	Avós e Pais
		Escola Pública Estadual	Viçosa/CE zona rural	24	-	18	Malva Laranjeira Hortelã Cidreira Capim santo	Folhas (j)	Pais e Avós
SOUSA, 2016	7º ano Ensino Fundamental	Escolas Públicas Municipais	Acarape/CE	50	-	17	Capim santo Cidreira Erva doce Boldo Mastruz	Chá	Pais e Avós
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
CARNEIRO; SILVEIRA; GOMES, 2016	6º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Amontada/CE	51	-	24	Hortelã Cidreira Capim santo Boldo Eucalipto	Infusão Decocção	Familiar
SENA; ARAÚJO, 2016	Ensino Médio	Escolas Públicas	Região do Recôncavo/BA	63	-	15	Capim santo Erva doce Erva-cidreira Camomila Boldo	-	Familiar
CAVALCANTE <i>et al.</i> , 2016	1º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	São José dos Campos/SP	16	-	- (l)	- (l)	Chá	Familiar

HOLANDER; SOUZA, 2016	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escola Pública Estadual	Jauru/MT	43 18-50	53% F 47% M	31	Boldo Hortelã Poejo Capim cidreira	-	-
SILVA, 2017	1º ano Ensino Médio	Escola Pública	João Pessoa/PB	14 15-18	-	14 (m)	- (m)	Chá Consumo Inalação	Familiar e Agente de Saúde
NOBREGA <i>et al.</i> , 2017	Ensino Superior	Universidade Pública Federal	Catolé do Rocha/PB	40	60% F 40% M	29	-	Chá	Familiar
SILVA; SANTOS, 2017	7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	São Gonçalo/RJ	50	23 F 27 M	18	Boldo Erva-cidreira Tansagem Hortelã	Chá Infusão Decocção Maceração	Avó e Mãe Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
MEDEIROS <i>et al.</i> , 2017	1ª a 3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Patos/PB	76 13-17	57% F 43% M	56	Erva-cidreira Boldo Hortelã Babosa Eucalipto	Chá Lambedor	Familiar
	Educação de Jovens e Adultos (EJA)			56 18-42	51% F 49% M	34	Alfazema Canela Capim santo Macela Gengibre	Chá Lambedor	Familiar

SILVA <i>et al.</i> , 2017	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública	Pelotas/RS	-	-	17 (n)	Macela Funcho Boldo Laranjeira Erva-cidreira	-	Familiar
GARCIA <i>et al.</i> , 2017	1º e 2º ano Ensino Médio	Escolas Públicas Estaduais	São José dos Campos/SP	33	-	7	Hortelã Camomila Erva-cidreira Funcho Boldo	Chá Xarope Banho	Mães e Avós
ALVES; MEIRELES; LEMONS, 2017	9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública urbana e rural	Buriti dos Lopes/PI	48 (12-17)	50% F 50% M	28	Mastruz Laranjeira Boldo Hortelã Imburana	Chá Lambedor	Familiar
DAMASCENO <i>et al.</i> , 2017	Ensino Superior	Instituição Particular	Interior/MG	252 18-54	86% F 14% M	-	Chá verde Hibisco Cavalinha	Infusão Chá Sumo Maceração	Mãe e Avós
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
FERREIRA <i>et al.</i> , 2017	7º ano Ensino Fundamental	Colégio Público Estadual	Araguaína/TO	27 11-16	-	32	Bolbo Babosa Erva-cidreira Hortelã Mastruz Capim santo	Chá Batido Cozido	Familiar
TRINDADE, 2017	3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	João Pessoa/PB	27 16-19	48% F 52% M	12	Boldo Camomila Hortelã Erva-cidreira Gengibre	-	Pais e Avós

BATISTA <i>et al.</i> , 2017	7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Vitória de Santo Antão/PE	14	-	-	-	Chá	Familiar
MERHY; SANTOS, 2017	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Teresópolis/RJ	49	-	- (p)	(p)	Chá Infusão Macerado Xarope (p)	Familiar
LIMA, 2017	3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Chorozinho/CE	34 15-25	20 F 14 M	21	Boldo Cidreira Capim santo Quebra-pedra	-	Familiar
LUSTOSA <i>et al.</i> , 2017	2º e 3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Mãe D'Água/PB	49 15-20	57% F 43% M	-	-	Folhas (q)	Avós e Pais
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
COSTA, 2017	4º ao 9º ano Ensino Fundamental Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Escola Pública Municipal	Bananeiras/PB	8 38-78	6 F 2 M	21	Erva-cidreira Hortelã Alecrim Boldo Babosa	Chá	Familiar
FERREIRA, 2018	9º ano Ensino Fundamental	Escolas Públicas Estaduais e Municipais	Dom Pedrito/RS	98 14-16	-	25	Macela Camomila Carqueja Boldo Hortelã	-	Mães e Avós

SOUZA, 2018	1º ao 3º ano Ensino Médio (Deficientes Visuais)	Escola Pública Estadual	João Pessoa/PB	6	-	-	Cidreira Capim santo Mastruz Hortelã Arruda	Chá	-
PACHECO; MARTIN; GUIMARÃES, 2018	Ensino Médio (Cursos Técnicos)	Instituição Pública Federal	Tangará da Serra/MT	36	75% F 25% M	27	Boldo Babosa Camomila Gengibre Cidreira	Chá	Avós e Mãe
OLIVEIRA; RAMOS, 2018	2º ano Ensino Médio	Escola Particular	Salgueiro/PE	14	-	27 (r)	- (r)	-	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
LAMARTINE, 2018	2º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Cuité/PB	47 16-20	27 F 20 M	19	Erva-cidreira Boldo Capim santo Hortelã Camomila	Chá	Avós e Pais
PESSOA <i>et al.</i> , 2018	Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Tangará da Serra/MT	32 14-22	41% F 59% M	40	Boldo Hortelã Erva-cidreira Alecrim Erva doce	-	Pais e Avós

SANTOS, 2018	2º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Acari/RN	23 16-17	43% F 57% M	7	Camomila Boldo Capim santo Erva doce Macela	Folhas (s)	Avós e Pais
BRIZZOLLA <i>et al.</i> 2018	6º ao 9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Nova Esperança do Sul/RS	19 10-17	11 F 8 M	11	Macela Boldo Laranjeira Guaco Erva-cidreira	Folhas (t)	-
GONSALVES; FARIAS; QUEIROZ, 2018	2ª série Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Patos/PB	30 15-17	-	18	Boldo Hortelã Capim limão Camomila	Chá	Familiar
SILVA, 2018	6º e 7º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Sumé/PB	33 11-17	40% F 60% M	38	Mastruz Aroeira Hortelã Capim santo Erva-cidreira	Chá Lambedor Infusão	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
MERA <i>et al.</i> , 2018	6º ao 8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal urbana e rural	Benjamin Constant/AM	60 10-14	-	urbana 22 rural 39	Boldo Erva-cidreira Capim santo Laranja Babosa Mastruz	-	Familiar
MELO <i>et al.</i> , 2019	2º ano Ensino Médio	Escola Particular	Contagem/MG	42	-	-	Boldo Camomila Arnica Hortelã Erva-cidreira	Chá	Familiar

SANTOS; DAVID, 2019	3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Divinópolis/MG	40 16-19	-	-	Boldo Erva-cidreira Hortelã Marcela Camomila	Chá Infusão	Familiar
SANTOS, 2019	8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Cuité/PB	22 12-15	12 F 10 M	3	Boldo Alecrim Cidreira	-	-
ZAMBERLAN <i>et al.</i> , 2019	Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Ponta Porã/MS	26	-	18	Boldo Hortelã Arruda Pariparoba Carqueja	Chá Tereré	-
SALES; ALENCAR, 2019	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	Salvador/BA	126	-	42	Boldo Hortelã Aroeira Capim santo Cidreira	-	-
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
SANTOS <i>et al.</i> , 2019	Ensino Superior	Instituição Particular	Montes Claros/MG	132 18-50	66% F 34% M	21	Boldo Babosa Erva doce Hortelã Arnica	Chá Sumo Gargarejo Xarope	Familiar
FISCHER; STUMPF; MARIOT, 2019	6º ano Ensino Fundamental	Escola Pública	Pelotas/RS	24 11-14	-	54	Babosa Macela Erva doce Boldo	Infusão	Familiar

NASCIMENTO <i>et al.</i> , 2019	2º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Chapadinha/MA	31 15-23	62% F 38% M	28	Boldo Erva-cidreira Hortelã Mastruz Eucalipto	-	Mães e Avós
LIMA, 2019	7º e 8º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Nova Floresta/PB	77	-	-	Boldo Babosa Camomila Erva-cidreira Capim santo	Chá	Pais e Avós
LIMA <i>et al.</i> , 2019	2º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Barbalha/CE	70 15-17	65% F 35% M	21	Boldo Erva-cidreira Alecrim Hortelã Malva do reino	Chá	Familiar
FERREIRA, 2019	3º ano Ensino Médio	Colégio Público Estadual	Santa Helena/PR	21 17-21	17 F 4 M	16	Boldo Camomila Cidreira Macela Hortelã	Chá	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
CHAGAS; MACÊDO; LIMA, 2019	3º ano Ensino Médio	Escola Pública Estadual	Chapadinha/MA	44 17-21	65% F 35% M	13 (u)	Boldo Erva-cidreira Capim limão Babosa Mastruz	Infusão Maceração Decocção	Mãe e Avó
DINIZ <i>et al.</i> , 2019	1º ao 3º ano Ensino Médio	Escolas Públicas	Região do Cariri/PB	480	-	19 (v)	(v)	-	Familiar

SANTOS; CAMPOS, 2019	5º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Municipal	Interior/SP	25 9-11	-	8	Hortelã Guaco Gengibre Quebra- pedra	Chá Pomada	-
RODRIGUES <i>et al.</i> , 2019	7º ano Ensino Fundamental	-	Região da Depressão Central/RS	26 12-14	-	25	Macela Babosa Hortelã Camomila Maracujá	-	-
PINHO, 2019	8º e 9º ano Ensino Fundamental (EJA)	Escola Pública Municipal	Codó/MA	20 15-60	9 F 11 M	5	Erva-cidreira Boldo Capim limão Camomila Hortelã	Chá	Avós Familiar
BRITO; MAMEDE; ROQUE, 2019	3º ano Ensino Médio (EJA)	Escola Pública Estadual	Piripiri/PI	28 18-54	16 F 12 M	8	Capim santo Boldo Hortelã Alfavaca Gengibre	Chá	Familiar
Referência	Nível de Ensino	Tipo de Instituição	Local/UF	Alunos e faixa etária (anos)	Sexo	Número de espécies citadas	Plantas mais citadas	Preparações mais citadas	Influência
SILVA; CASTRO, 2019	9º ano Ensino Fundamental	Colégio Público Estadual	Jequié/BA	13	-	41	-	-	Familiar
ARAÚJO; LIMA, 2019	3º ano Ensino Médio	Escola Pública Federal	Floriano/PI	50	58% F 52% M	14	Boldo Hortelã Laranjeira Erva-cidreira	Chá Lambedor Garrafada	-

		Escola Particular		50	62% F 38% M	16	Boldo Laranja Erva-cidreira Hortelã	Chá Xarope Garrafada Lambedor	-
AUTOR, 2020	9º ano Ensino Fundamental	Escola Pública Estadual	São Gonçalo/RJ	60 13-19	50 F 10 M	12	Boldo Erva-cidreira Capim limão Babosa Hortelã	Chá Infusão Decocção Maceração	Familiar

Fonte: O autor, 2020.

Legenda: (a) BITENCOURT *et al.*, 2011 – Os autores realizaram pesquisa sobre plantas em geral e relataram 192 espécies medicinais.

(b) SILVA, 2012 – O autor descreveu as espécies mais citadas, mas não especificou todas elas.

(c) BATTISTI; HORBACH; GARLET, 2013 – Os autores não especificaram as plantas, mas mencionaram a influência e o preparo.

(d) SILVA; MARISCO, 2013 – Os autores não especificaram o modo do preparo, mas mencionaram a parte mais utilizada.

(e) SILVA, 2015 – O autor só especificou uma espécie para o 7º ano do ensino Fundamental.

(f) CARVALHO *et al.*, 2015 – Os autores não especificaram o modo do preparo, mas mencionaram a parte mais utilizada.

(g) FERREIRA; BATISTA; PASA, 2015 – Os autores só especificaram os dados da escola particular.

(h) MARIANO *et al.*, 2015 – Os autores só informaram o número de espécies, mas não descreveram os nomes.

(i) COSTA; PEREIRA, 2016 – Os autores não informaram o número, nem o nome, das espécies.

(j) OLIVEIRA *et al.*, 2016 – Os autores não especificaram o modo do preparo, mas mencionaram a parte mais utilizada.

(l) CAVALCANTE *et al.*, 2016 - Os autores não especificaram as plantas, mas mencionaram a influência e o preparo.

(m) SILVA, 2017 – O autor não especificou as plantas, mas mencionou a influência e o preparo.

(n) SILVA *et al.*, 2017 – Os autores realizaram pesquisa sobre plantas em geral e relataram 17 espécies medicinais.

(o) DAMASCENO *et al.* 2017 – Os autores realizaram pesquisa sobre plantas com atividade emagrecedora.

(p) MERHY; SANTOS, 2017 – Os autores realizaram a pesquisa com a comunidade escolar.

(q) LUSTOSA *et al.*, 2017 - Os autores não especificaram as plantas, mas mencionaram a influência e o preparo.

(r) OLIVEIRA; RAMOS, 2018 – Os autores só informaram o número de espécies, mas não descreveram os nomes.

(s) SANTOS, 2018 – O autor não especificou o modo de preparo, mas mencionou a parte mais utilizada.

(t) BRIZZOLLA *et al.* 2018 - Os autores não especificaram o modo do preparo, mas mencionaram a parte mais utilizada.

(u) CHAGAS; MACÊDO; LIMA, 2019 - Os autores realizaram pesquisa sobre plantas em geral e relataram 13 espécies medicinais.

(v) DINIZ *et al.*, 2019 – Os autores só informaram o número de espécies, mas não descreveram os nomes.

Modos de preparo padronizados - Chá: bebida que pode ser feita por infusão, decocção ou maceração; Infusão: a água é fervida e depois derramada sobre uma quantidade da planta picada; Decocção: a planta é colocada junto com a água em fogo brando por um tempo; Macerado: a planta seca e picada é colocada na água fria e extraída; Banho: Faz-se uma decocção ou infusão mais concentrada (5 a 20 g para cada 100 mL de água), que é coada e misturada na água do banho; Xarope: mistura de calda de açúcar com água e a planta, mexidos em fogo brando por um tempo; Garrafada: mistura de ervas em meio líquido, que pode ser uma bebida alcoólica ou água; Lamedor: extrato da erva (infuso ou decocto) misturada com a mesma proporção de açúcar e fervida até formar-se um líquido viscoso.

Fonte: LORENZI; MATOS (2008, p. 20-21).