



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
FACULDADE DE QUÍMICA
CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

**ERICKA APARECIDA LIMA DA SILVA
GISSELLY GOMES COSTA DA SILVA**

**CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DAS FOLHAS E SEMENTES DE
Dipeterix odorata(Aubl) Willd.**

**MARABÁ – PARÁ
FEVEREIRO DE 2017**

ERICKA APARECIDA LIMA DA SILVA
GISSELLY GOMESCOSTA DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DAS FOLHAS E SEMENTES DE

Dipeterix odorata (Aubl) Willd.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de
Licenciatura Plena em Ciências
Naturais, Faculdade de Química,
Universidade Federal do Sul e
Sudeste do Pará.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marilene Nunes Oliveira

MARABÁ-PARÁ

FEVEREIRO 2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Silva, Ericka Aparecida Lima da

Caracterização fitoquímica das folhas e sementes de *Dipeterix odorata* (Aubl) Wild / Ericka Aparecida Lima da Silva, Gisselly Gomes Costa da Silva ; orientadora, Marilene Nunes Oliveira. — 2017.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Química, Curso de Licenciaturaem Química, Marabá, 2017.

1. Plantas - Análise. 2. Bioquímica - Análise. 3. Farmacologia. 4. Óleos vegetais. 5. Plantas medicinais. I. Silva, Gisselly Gomes Costa da. II. Oliveira, Marilene Nunes, orient. III. Título.

**ERICKA APARECIDA LIMA DA SILVA
GISSELLY GOMESCOSTA DA SILVA**

CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DAS FOLHAS E SEMENTES DE
Dipeterix odorata (Aubl) Willd.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de
Licenciatura Plena em Ciências
Naturais, Faculdade de Química,
Universidade Federal do Sul e
Sudeste do Pará.

Data da defesa: 20.02.17

Banca examinadora

Prof^a. Dr^a. Marilene Nunes Oliveira
FAQUIM/ICE - orientadora

Prof^a. Dr^a. Simone Yasue Simote Silva
FAQUIM/ICE - membro

Prof. Dr. Sebastião da Cruz Silva
FAQUIM/ICE – membro

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus, pois nos momentos mais difíceis ele nos ouviu e confortou nos dando forças para não desistir e chegar onde estamos.

As nossas famílias, pois nos ensinaram e nos instruíram a lutar e jamais desistir, por estarem ao nosso lado não permitindo que os problemas e dificuldades nos abalassem a trajetória para chegar até aqui não foi fácil e sem eles não teríamos conseguido.

À professora Dra. Marilene Nunes Oliveira, por nos acolher e aceitar nos orientar, pela amizade, paciência, valiosa ajuda em todos os momentos e por ter sempre uma palavra de carinho e estímulo.

A todos os professores, pelos ensinamentos, dedicação e profissionalismo, que foram co-responsáveis pelo nosso crescimento intelectual.

A nossa amiga de turma Jayane Silva Campos, pelo apoio, amizade, pelos conselhos e orientações que foram fundamentais para o término desse trabalho. As nossas companheiras da turma de Ciências Naturais, por torcerem e nos apoiarem no decorrer da nossa trajetória, partilhando os nossos sonhos.

A Faculdade de Química por ter cedido os laboratórios que possibilitou a realização deste trabalho.

Aos acadêmicos da Faculdade de Química Jessica Marinho, Elineide Rodrigues, Silvanéia Nonato, Elivelton Barbosa e Marinaldo Villar, pelo apoio e companheirismo.

Aos senhores Adriele Sales Santos (coordenadora do setor de botânica) e Noé von Atzingen responsável pelo Herbário Amado Sinézio dos Santos da Fundação casa da cultura de Marabá.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Nossos sinceros agradecimentos, obrigada!

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

RESUMO

Desde o início da civilização os produtos naturais vêm sendo utilizados de diversas formas, por desempenhar atividades biológicas, assim muitos pesquisadores buscam descobrir novos componentes químicos a serem usados na área de cosméticos, inseticidas, fungicidas, medicinal e outras. A espécie *Dipeterix odorata* (Aubl) Willd, conhecida popularmente como cumaru, é uma planta que pertence à família Fabaceae. Dos frutos e das sementes, obtém-se um tipo de remédio ou fortificante com propriedades anestésicas, que auxilia no tratamento de problemas respiratórios e cardíacos, além de combater vermes, incluindo-se amebíase. O óleo da amêndoa pode ser usado diretamente em úlcera bucal, otite (dor de ouvido) e em problemas no couro cabeludo. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo contribuir com os estudos a respeito da constituição química da espécie *D.odorata*. Para a caracterização química da planta foram coletadas folhas e sementes no quilometro 21, zona rural de Marabá-PA em abril de 2015. A partir das folhas e sementes foram obtidos extratos etanólicos por percolação levando a obtenção de extratos com um rendimento de 68,25 % para as folhas e 63,3 % para as sementes. A partir da análise fitoquímica segundo a metodologia de Barbosa (2004) para os extratos de folhas foi verificada a presença de taninos, saponinas, esteroides e tripernóides, depsídios e depsidonas; para os extratos de sementes taninos, sesquiterpernolactonas e outras lactonas, esteroides e tripernóides, cumarinas, depsídios e depsidona. O extrato etanólico das sementes foi submetido ao processo de partição líquido – líquido levando a obtenção de duas fases (hexânica e acetato de etila). A fase hexânica foi submetida à cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM). A partir da análise por CG/EM foram identificadas as substâncias benzo- α -pirona e oleato de etila como os componentes majoritários presentes na fase hexânica. O perfil químico do material botânico analisado está de acordo com aquele registrado na literatura.

Palavras-chave: Produtos naturais, cumaru, caracterização química.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	14
2 – OBJETIVOS	15
2.1 – OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 – FAMÍLIA FABACEAE.....	16
3.2 – ESPÉCIE <i>Dipeterix odorata</i> (Aubl) Willd.....	16
3.3 – ALGUMAS DAS CLASSES DE PRODUTOS NATURAIS	19
3.3.1 – Polissacarídeos.....	19
3.3.2 – Taninos.....	19
3.3.3 – Flavonoides.....	20
3.3.4 – Catequinas.....	21
3.3.5 – Sesquiterpenolactonas e outras lactonas.....	21
3.3.6 – Esteroides e triterpenoides.....	22
3.3.7 – Carotenoides.....	23
3.3.8 – Depsídios e depsidonas.....	24
3.3.9 – Cumarina.....	25
3.3.10 – Purinas.....	25
3.3.11 – Saponinas.....	26
3.3.12 – Fenóis.....	27
4 – PARTE EXPERIMENTAL	28
4.1 –MATERIAIS UTILIZADOS.....	28

4.2 – COLETA DO MATERIAL DE BOTÂNICO.....	29
4.3 – OBTENÇÃO DOS EXTRATOS ORGÂNICOS.....	30
4.4 – CARACTERIZAÇÃO DA FASE HEXÂNICA.....	31
4.5 – CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA.....	32
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1 – OBTENÇÃO DOS EXTRATOS ORGÂNICOS.....	35
5.2 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA FASE HEXÂNICA.....	35
5.3 – CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DAS FOLHAS E SEMENTES DE <i>Dipeterix odorata</i> (Aubl) Willd.....	38
6 – CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXO I– LAUDO DE IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA.....	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Árvore de cumaru – <i>Dipeterix odorata</i> (Aubl) Willd).....	18
FIGURA 02 - Sementes de cumaru – <i>Dipeterix odorata</i> (Aubl) Willd.....	18
FIGURA 03 - Estruturas de polissacarídeos.....	19
FIGURA 04 - Estruturas de taninos.....	20
FIGURA 05 -Estruturas de flavonoides.....	20
FIGURA 06 -Estruturas de catequinas.....	21
FIGURA 07 - Estruturas de sesquiterpenolactonase outras lactonas.....	22
FIGURA 08 - Estruturas de esteroide e tritepernoides.....	22
FIGURA 09 - Estruturas de carotenoides.....	23
FIGURA 10 -Estruturas de depsídios e depsidonas.....	24
FIGURA 11 - Estruturas de cumarina.....	25
FIGURA 12- Estruturas de purinas.....	26
FIGURA 13 - Estruturas de saponinas.....	26
FIGURA 14 - Estruturas de fenóis.....	27
FIGURA 15 - Árvore de coleta: cumaru- <i>Dipeterix odorata</i> (Aubl) Willd.....	30
FIGURA 16 - Equipamento de cromatografia gasosa com detector de espectrometria de massa modelo QP 2010 Plus, Shimadzu.....	31
FIGURA 17 - Cromatograma da fase hexânica do extrato metanólico das sementes de <i>D.odorata</i>	36
FIGURA 18 - Resultado: polissacarídeos.....	38
FIGURA 19 - Resultado: fenóis.....	39

FIGURA 20 - Resultado: taninos.....	39
FIGURA 21- Resultado: flavonoides.....	40
FIGURA 22 - Resultado: catequinas.....	41
FIGURA 23 - Resultado: sesquiterpenolactonase outras lactonas.....	41
FIGURA 24 - Resultado: carotenoides.....	42
FIGURA 25 - Resultado: esteroides e tritepernoides.....	43
FIGURA 26 - Resultado: depsídios e depsidonas.....	43
FIGURA 24 - Resultado: cumarina.....	44
FIGURA 25 - Resultado: saponinas.....	45
FIGURA 26 - Resultado: purinas.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
p.	Página
PA	Pará
Unifesspa	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
UV	Ultravioleta
Fig.	Figura

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES

B	Beta
A	Alfa
λ	Lambida
°C	Grau Celsius
cm	Centímetro
g	Gramma
MG	Miligramas
mL	Mililitro
%	Porcentagem
m/v	Relação massa e volume
μm	Micrometro
°C	Grau Celsius
μL	Microlitro
min	Minuto
eV	Elétron-volt
nm	Nanômetro
m/z	Massa/carga

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma “farmacopéia popular” muito diversa, baseada em plantas medicinais, resultante da miscigenação cultural que originou o país proporcionada por europeus, africanos e indígena. Associado a isso há que se considerar ainda as dimensões continentais do país com suas peculiaridades edafoclimáticas, características de cada região, bioma e unidade de paisagem (CARVALHO et al., 2010).

As pesquisas com plantas podem ser efetuadas no modelo clássico da Farmacologia dos Produtos Naturais ou pela Etnofarmacologia. Enquanto a primeira aborda inespecificamente as características químicas e farmacológicas das substâncias naturais, o segundo enfoque visa particularmente às plantas empregadas na medicina popular, valorizando, sobretudo, conjuntamente os aspectos étnicos e culturais. Tal diferenciação é crucial, pois, com relação às plantas usadas na medicina tradicional, o planejamento de um modelo experimental para comprovar uma propriedade terapêutica deve considerar o contexto no qual elas são tidas como medicinais, já que os próprios conceitos de saúde e doença variam em cada cultura, havendo, assim, pouca probabilidade que tenham princípios ativos aproveitáveis mundialmente como medicamentos (SIXEL e PECINALLE, 2005).

A pesquisa por produtos naturais de origem vegetal visando novos compostos bioativos tem se tornado, ao longo das últimas décadas, uma importante estratégia para a descoberta de novos fármacos, como também, para a conservação da biodiversidade, fomento a atividade econômica e aumento da qualidade de vida em países desenvolvidos e em desenvolvimento (MELO et al., 2014).

Neste contexto, faz-se necessário o estudo fitoquímico dos extratos de *Dipterix odorata*, no intuito de contribuir para o desenvolvimento da farmacologia brasileira, baseada em produtos naturais.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo contribuir com os estudos a respeito de espécies vegetais utilizadas pela comunidade marabaense por meio da avaliação da constituição química da espécie *D. odorata*.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Coleta do material botânico;
- ✓ Obtenção de extratos;
- ✓ Caracterização química dos extratos obtidos;
- ✓ Análise dos constituintes químicos através de cromatografia gasosa.

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – FAMÍLIA FABACEAE

A família Fabaceae (ou Leguminosae) é uma das mais representativas nos ecossistemas florestais brasileiros e nela encontram-se desde ervas a arbustos e trepadeiras, além de árvores de pequeno a grande porte. Considerada a terceira maior família de angiospermas, compreende cerca de 730 gêneros e quase 20.000 espécies. Fabaceae ou Leguminosae no sistema mais atual de classificação das angiospermas está subdividida nas subfamílias: Caesalpinioideae, Mimosoideae, Cercideae e Faboideae (ARAÚJO e CAPELLARI-JR, 2014).

Várias espécies da família Fabaceae são largamente utilizadas como produtos de importância comercial, obtidos sejam das sementes, raízes, caules, folhas, flores ou frutos. Muitas espécies são fontes de produtos como proteínas, óleos, corantes, resinas utilizadas para produzir vernizes, tintas e lacas, além de suas flores fornecerem base para um mel de excelente qualidade. Entre os gêneros mais conhecidos estão: *Acacia*, *Andira*, *Bauhinia*, *Caesalpinia*, *Copaifera*, *Dalbergia*, *Dipteryx*, *Hymenaea*, *Inga*, *Mimosa*, *Phaseolus*, *Senna*, entre outros. Esta família classifica-se como a segunda mais importante na produção de sementes alimentícias, ricas em proteínas e carboidratos, essenciais na dieta humana e animal (BORGES, 2005; DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002).

3.2 – ESPÉCIE *Dipeterix odorata* (Aubl) Willd

A espécie *D. odorata* conhecida popularmente como cumaru é encontrada no Brasil em todos os estados da Amazônia Legal. Economicamente, a espécie apresenta grande importância para a indústria de cosméticos e perfumaria devido ao óleo essencial aromático e ao alto teor de cumarinas presentes nas sementes, sua madeira é bastante apreciada pela indústria madeireira, além disso, é bastante utilizado na medicina popular (LIMA et al., 2012; CORRÊA-FILHO, 2008).

É uma árvore que mede de 20 a 30 m de altura, dotada de copa globosa, tronco ereto e cilíndrico, de 50 a 70 cm de diâmetro com casca pouco

espessa, rugosa e descamante em placas irregulares. As folhas são alternas, alado-pecioladas, compostas e imparipinadas. Folíolos são alternos, em número de 7 a 9, curto-peciolulados, coriáceos, glabros em ambas as faces e brilhantes na face superior, de 10 a 20 cm de comprimento e 4 a 8 cm de largura (Fig. 01, p. 18). As inflorescências apresentam panículas terminais ferrugíneo-pubescentes, com flores perfumadas que florescem todos os anos, mas ocorre de forma mais concentrada durante os meses de setembro a novembro. O fruto legume (vagem) amadurece em janeiro e fevereiro (Fig. 02, p. 18), é do tipo drupáceo ovulado, fibroso e esponjoso, de superfície pubescente, contendo uma única semente (LAMEIRA, 2011).

Além de ocorrer em toda a Região Amazônica Brasileira, prolonga-se até ao sul de Corumbá, Mato Grosso e ao longo da costa do Caribe e Atlântica, nas Guianas. São plantas perenifólias, indiferentes com relação às condições de solo, pois crescem bem em solos moderadamente arenosos e muito argilosos bem drenados, e em solos pobres e ácidos ricos em nutrientes, sob pleno sol ou sombra da floresta primária. Ocorre referencialmente na mata primária de terra firme, produzindo anualmente abundante quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminadas pelos animais, principalmente pelos morcegos (SANTOS, 2002).

Em território nacional é conhecido popularmente por diversos nomes, tais como: cumaru-ferro, cumaru, cumaru-do-amazonas, cumaru-da-folha-grande, cumaru-roxo, cumaru verdadeiro, cumbari, sarrapia, cumari, baru, champanhe, cumaru-amarelo, cumaru-de-cheiro, cumarurana, cumaruzeiro, cumbaru, ipê-cumaru, muimapagé e umarurana (CARVALHO, 2009).

O extrato aquoso da casca do cumaru é comumente utilizado como antiespasmódico e geralmente tônico. Age como um eficiente moderador dos batimentos cardíacos e respiratórios, atuando sobre o sistema nervoso cérebro-espinhal, razão do seu efeito anestésico. Apresenta ainda propriedades diaforéticas (estimula transpiração) e emenagogas (restabelece fluxo menstrual), quando em doses elevadas. O óleo já foi bastante utilizado para o tratamento da tuberculose, e na medicina popular utilizasse ainda para cefaléia, reumatismo ulcerações da boca, otalgias (dor de ouvido), como tônico e fortificante do couro cabeludo. Além de possuir todas essas propriedades, também é bacteriostático (ARAÚJO et al., 2004).

Figura 01: Árvore de cumaru – *Dipeterix odorata* (Aubl) Willd.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

Figura 02: Sementes de cumaru – *Dipeterixo dorata* (Aubl) Willd.



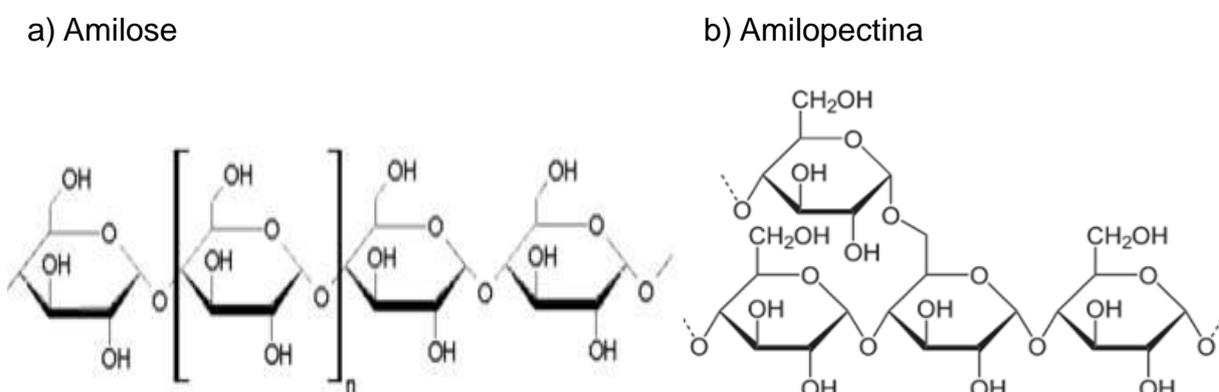
Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

3.3 – ALGUMAS DAS CLASSES DE PRODUTOS NATURAIS

3.3.1 – Polissacarídeos

Polissacarídeos são polímeros naturais, os quais podem ser constituídos de um único ou de diferentes tipos de monossacarídeos (Fig. 03). Celulose, alginato e goma arábica são exemplos de homo-, co-, e heteropolissacarídeos, respectivamente. Aqueles com aplicações industriais são extraídos de plantas - incluindo as algas, de animais e fungos ou são obtidos via fermentação microbiológica. Nas plantas superiores estes podem ser obtidos de exsudatos, sementes, frutos e tubérculos (CUNHA et al., 2009).

Figura 03: Estruturas de Polissacarídeos

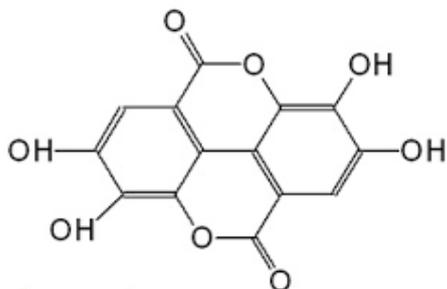


3.3.2 – Taninos

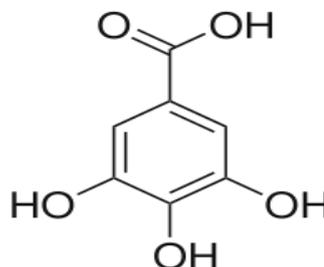
Os taninos (Fig. 04, p. 20) pertencem a um grupo de compostos fenólicos proveniente do metabolismo secundário das plantas e são definidos como polímeros fenólicos (NOZELLA, 2001). Por serem fenólicos, os taninos são muito reativos quimicamente, formam pontes de hidrogênio, intra e intermoleculares. Um mol de taninos pode ligar-se a doze moles de proteínas; fundamentando-se nessa propriedade pode-se identificar taninos por teste de precipitação de gelatinas. Estes compostos são facilmente oxidáveis, tanto através de enzimas vegetais específicas quanto por influência de metais, como cloreto férrico, o que ocasiona o escurecimento de suas soluções, segundo a estrutura química, os taninos são classificados em dois grupos: hidrolisáveis e condensados (MONTEIRO, 2005).

Figura 04: Estruturas de taninos

a) Ácido gálico



b) Ácido elágico

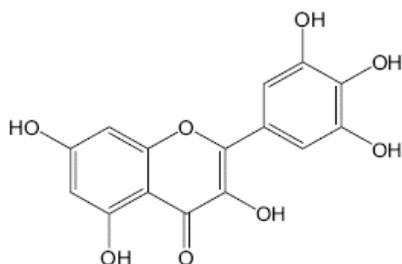


3.3.3 – Flavonóides

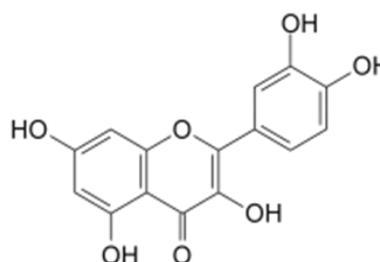
Os flavonóides (Fig. 05) constituem o maior grupo de compostos fenólicos de plantas, são polifenóis que ocorrem naturalmente em alimentos de origem vegetal, ocorrem quase que exclusivamente em plantas superiores, onde são responsáveis pela coloração das flores e dos frutos. Existem também relatos de sua presença em algumas algas e fungos (ROCKENBACH, 2008). Estes compostos apresentam uma forma estrutural característica, o núcleo tricíclico. São conhecidos mais de 4.200 tipos de flavonóides, apresentando propriedades medicinais importantes como: ação antioxidante, antiinflamatória, antialérgica, anticarcinogênica e capacidade de se complexar com macromoléculas (proteínas e polissacarídeos) (SCHMITZ et al., 2005).

Figura 05: Estruturas de flavonóides

a) Miricetina



b) Quercetina

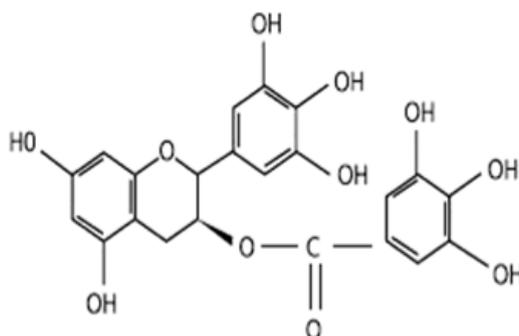


3.3.4 – Catequinas

As catequinas (Fig. 06) pertencem ao grupo dos polifenóis (UETA et al., 2014), são compostos incolores, hidrossolúveis, que contribuem para o amargor e a adstringência do vegetal. Dentre as principais representantes desse grupo estão: catequina, galato de epigalocatequina, epicatequina e a epicatequinagalato. São encontradas em vegetais da alimentação humana tais como chá verde, cerejas, amoras, framboesas, mirtilo, uva roxa e vinho tinto (PEREIRA et al., 2012).

Figura 06: Estrutura de catequinas

Galato de epigalocatequina

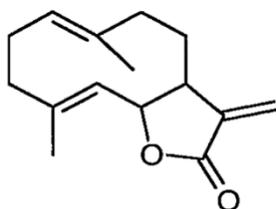


3.3.5 – Sesquiterpenolactonas e outras lactonas

As sesquiterpenolactonas conhecidas também como lactonas sesquiterpênicas (Fig. 07, p. 22), são produtos naturais com quinze átomos de carbono, ou seus derivados, que teoricamente derivam da condensação de três fragmentos de isopreno (2-metil-1, 3-butadieno). Estas unidades “C-5” são derivadas do ácido mevalônico que é o precursor utilizado pelas plantas na biossíntese de terpenos. Os estudos sobre estas substâncias se intensificaram devido ao interesse filogenético, quimiotaxonômico e sua aplicação farmacológica. De fato, essas substâncias possuem, entre outras atividades, poder citostático, bactericida, fungicida e anti-inflamatório (SANTOS, 1989).

Figura 07: Estrutura de Sesquiterpenolactonas

Ácido germacranolides

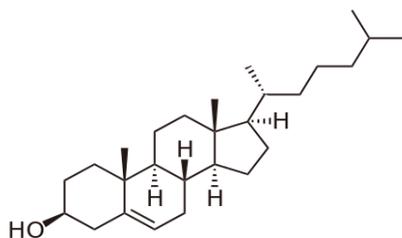


3.3.6 – Esteroides e triterpenoides

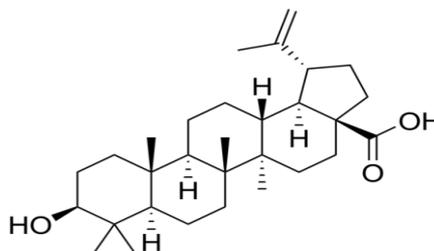
Os esteroides e triterpenoides (Fig. 08) são elaborados a partir dos mesmos precursores, e constituem um amplo conjunto de metabólitos secundários. A imensa maioria dos terpenos é específica do reino vegetal, mas esta especificidade não é absoluta: em animais marinhos (Celentéreos, Esporângios) não é rara a presença de sesquiterpenos e diterpenos de 24 estrutura variada, e os ferormôniosmonoterpenos presentes em alguns insetos não necessariamente são oriundos das plantas de que se alimentam. Todos os terpenos têm algo essencial em comum: pode-se considerar que se formam pelo acoplamento de um número inteiro de unidades pentacarbonadas ramificadas, derivadas do 2-metil-butadieno (FRACARO, 2004).

Figura 8: Estruturas de Esteroides e triterpenoides

a) Colesterol



b) Ácido betulínico

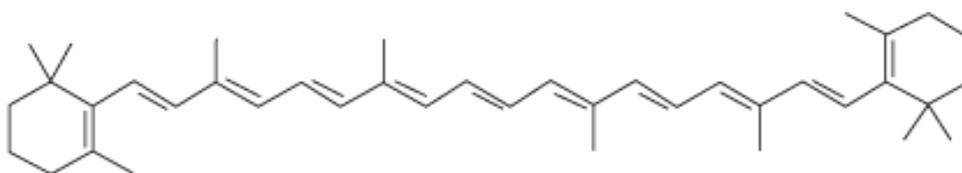


3.3.7 – Carotenoides

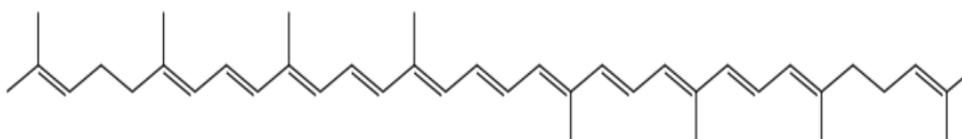
Os carotenóides (Fig. 09) são uma família de pigmentos abundantemente encontrados na natureza, sendo os responsáveis pela cor da maioria das frutas e vegetais, que pode variar desde o amarelo até o vermelho vivo. Dos mais de 600 carotenóides existentes na natureza, aproximadamente 20 estão presentes no plasma e tecidos humanos, destacando-se: o alfa-caroteno, beta-caroteno, betacriptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina. Esses compostos são importantes na dieta devido ao fato que muitos deles se convertem em vitamina A no organismo. Estudos têm demonstrado também que os carotenóides atuam como antioxidantes, protegendo as células dos danos oxidativos e, conseqüentemente, reduzindo o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas. Dos mais de 600 carotenóides já descobertos, cerca de 50 têm atividade biológica significativa como provitamina A. O β -caroteno recebe maior atenção por possuir maior atividade de vitamina A, no entanto muitos carotenóides, com pouca ou nenhuma atividade de vitamina A (α -caroteno, licopeno), são estudados por seu potencial anticarcinogênico, devido a sua ação antioxidante. Estão presentes em frutas, vegetais amarelo-alaranjados e vegetais folhosos verde-escuros (PEREIRA, 2011).

Figura 9: Estruturas de carotenoides

a) β -caroteno



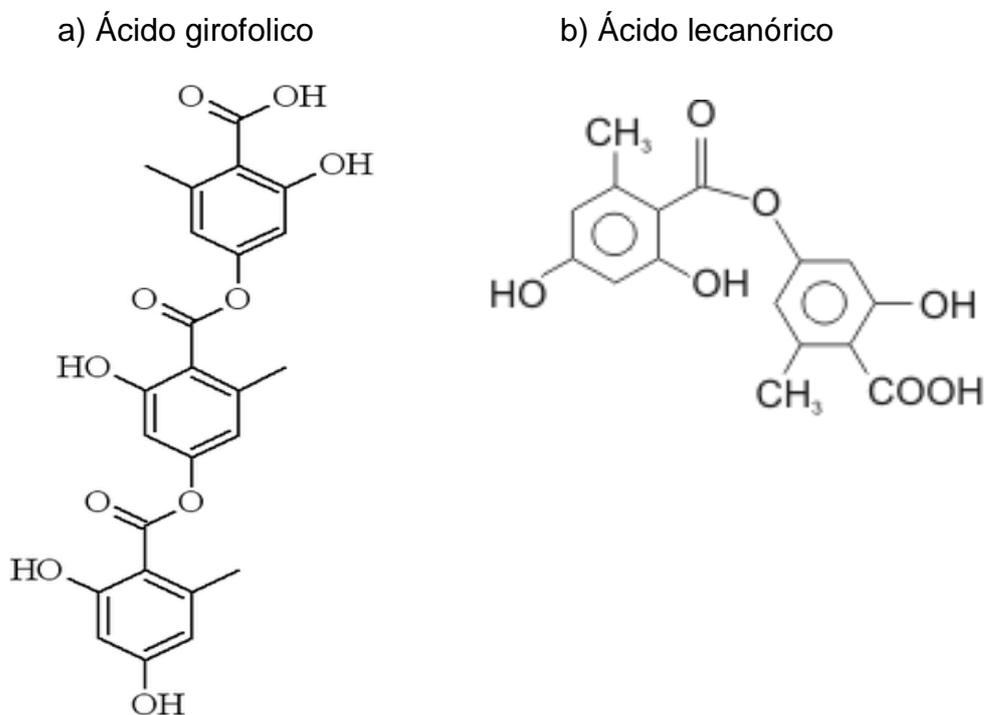
b) Licopeno



3.3.8 – Depisídios e depsidonas

Os depsídeos podem ser originados de duas unidades fenólicas derivadas do orcinol, isto é, sem substituintes na posição 3. Esses compostos são formados pela esterificação da carboxila da posição 1 da primeira unidade com a hidroxila da posição 4' ou da posição 3' da segunda unidade. Os compostos resultantes são *para*-depsídeos e *meta*-depsídeos da série do orcinol, como o ácido lecanórico e o ácido criptoclorofoico, e os tridepsídeos como o ácido girofórico. Outro grupo de compostos estruturalmente relacionados são depsídeos e as depsidonas (Fig. 10). Além de ligação éster presente nos depsídeos, as depsidonas apresentam também um heterociclo adicional resultante de uma ligação éter, geralmente entre as posições 2 e 5' como no ácido fisódico. No ácido variolárico a ligação éter está entre as posições 2 e 3', sendo este o único caso, até então, conhecido (HONDA e WAGNER, 1998).

Figura 10: Estruturas de Depisídios

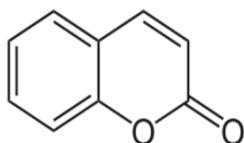


3.3.9 – Cumarina

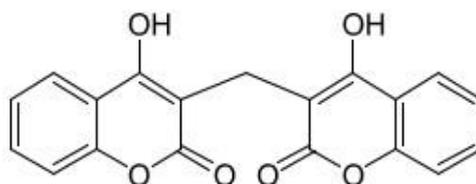
A cumarina (Fig. 11) ocorre como cristais prismáticos, incolor com odor de fragrância característica e de sabor amargo, aromático e picante. Quando em estado livre é solúvel em álcool e em outros solventes orgânicos como o éter e solventes clorados, com os quais ela pode ser extraída, sendo pouco solúveis em água (MONTAGNER, 2007). As cumarinas possuem um espectro ultravioleta - UV característico, o qual é fortemente influenciado pela natureza e posição dos grupos substituintes; deste modo são facilmente visualizadas por cromatografia em camada delgada, onde as manchas sob ação da luz UV aparecem em diversas cores, como azul, amarela e roxa. Também exibem forte fluorescência na região visível, podendo ser usadas como corantes (SOUZA, 2005).

Figura 11: Estruturas de cumarina

a) Benzo- α -pirona



b) Dicumarol

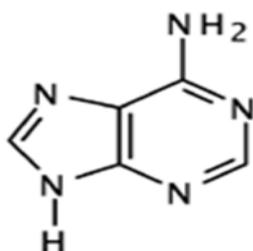


3.3.9 – Purinas

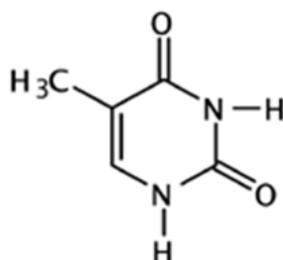
Purinas (Fig. 12, p. 26) são bases nitrogenadas que compõem o nucleotídeo. Adenina (A) e Guanina (G) são purinas que, por ponte de hidrogênio, se ligam às pirimidinas Timina (T) e Citosina (C), respectivamente. Geralmente são pouco solúveis em água de pH neutro e bastante abundantes na natureza, uma vez que metade das bases do DNA são purinas. A principal utilização das purinas é a síntese do DNA, porém, elas também são componentes de várias outras moléculas indispensáveis ao organismo como o ATP, NADH, GTP, AMPc e a Coenzima. O metabolismo de purinas dá origem ao ácido úrico, composto orgânico, muito encontrado na urina de mamíferos, enquanto que em aves e répteis, é excretado pelas fezes (CADORSO, 2015).

Figura 12: Estruturas de purinas

a) Adenina



b) Timina

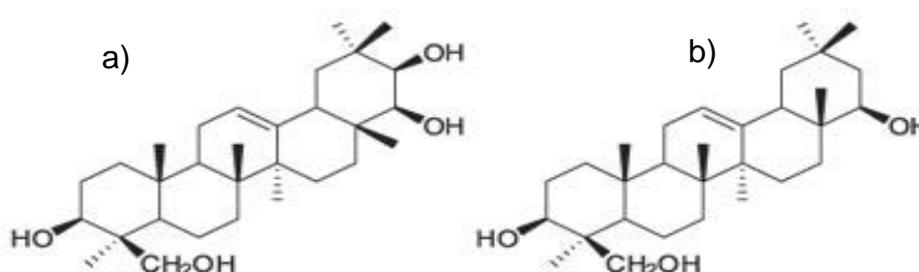


3.3.11 – Saponinas

Saponinas (Fig.13) são glicosídeos de esteróides ou de terpenos policíclicos. É uma estrutura com caráter anfifílico, parte da estrutura com característica lipofílica (triterpeno ou esteróide) e outra hidrofílica (açúcares). São classificadas de acordo com o número fundamental da aglicona, e também, pelo seu caráter ácido, básico ou neutro. Assim, quanto a aglicona, denominam-se saponinas esteroidais e saponinas triterpênicas. São compostos amargos, encontrados em muitos tipos de plantas e em solução aquosa formam espuma persistente e abundante. Essas atividades provem do fato de apresentarem em sua estrutura uma parte lipofílica denominada aglicona ou sapogenina e uma parte hidrofílica constituída por um ou mais açúcares, a espuma formada é estável à ação de ácidos minerais diluídos, diferenciando-se dos sabões comuns. (CASTEJON, 2011; DARTORA, 2010).

Figura 13: Estruturas de saponinas

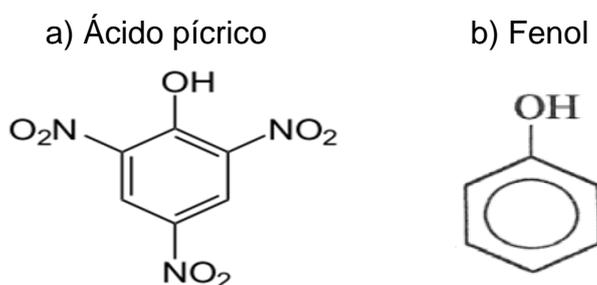
Sapogenol



3.3.12 – Fenóis

Os compostos fenólicos (Fig. 14) são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução, além disso se formam em condições de estresse como, infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros. Esses compostos encontram-se largamente em plantas e são um grupo muito diversificado de fitoquímicos derivados da fenilalanina e tirosina. Os compostos fenólicos, em plantas, são essenciais no crescimento e reprodução dos vegetais, além de atuarem como agentes antipatogênicos e contribuírem na pigmentação. Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa. Quimicamente, os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Possuem estrutura variável e com isso, são multifuncionais. Existem cerca de cinco mil fenóis, dentre eles, destacam-se os flavonóides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis (ANGELO e JORGE, 2007).

Figura 14: Estruturas de fenóis



4 – PARTE EXPERIMENTAL

4.1 –MATERIAIS UTILIZADOS

- **Materiais diversos:**

Frasco extrator;

Provetas;

Becke's;

Erlenmeyers;

Funis;

Balões de fundo redondo;

Pipetas;

Papel filtro;

Pêra;

Gase;

- **Solventes e reagentes utilizados na caracterização:**

Ácido clorídrico;

Ácido sulfúrico;

Ácido trifluoroacético;

Água destilada;

Anidrido acético;

Cloreto férrico;

Cloridrato de hidroxilamina;

Clorofórmio;

Diclorometano;

Éter etílico;

Hexano;

Hidróxido de amônia;

Hidróxido de potássio;

Hidróxido de sódio;

Iodeto de potássio;

Iodo;

Magnésio em fita;
Metanol;
Peróxido de hidrogênio;
Vanilina;

- **Equipamentos usados na caracterização:**

Evaporador rotativo (Marca: QUIMIS; Modelo; Q344B2);
Balança analítica. (Marca: edutec; Modelo 02001002 Capacidade: 220g
Precisão: 0,0001);
Liquidificador. (Marca: Britânia);
Bomba de circulação. (Marca: Primatec; Modelo 131B 2,2m³/h – 37 lpm 2VC);
Estufa de secagem de bancada com câmara de 60 cm x 50 cm x 50 cm,
aproximadamente, (Marca BIOPAR; modelo S150ST);
Câmara de UV $\lambda= 365\text{nm}$. (Marca: BOITTON; Modelo: BOIT-LUV01);
Espectrofotômetro de UV – visível GBC 6.0, Software Spectral 7,0 (Marca
LEPRON/UFPA).

4.2 – COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

As folhas verdes e as sementes maduras de *D. odorata* (Fig. 15, p. 30) foram coletadas no dia 02 de abril de 2015, às 10:00 horas, na zona rural de Marabá, localizada no Km 21, Marabá-PA e devidamente identificada pelo botânico Noé Von Atzingen responsável pelo Herbário Amado Sinézio dos Santos da Fundação casa da cultura de Marabá.

Figura 15: Árvore de coleta: cumaru-*Dipeterix odorata* (Aubl) Willd



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

4.3 – OBTENÇÃO DOS EXTRATOS ORGÂNICOS

Os materiais botânicos (folhas e as sementes) foram submetidos à secagem em temperatura ambiente na ausência de luz solar por sete dias. Após a secagem natural, as folhas e sementes foram levadas a estufa por duas horas em temperatura média de 45°C. Em seguida foram trituradas em liquidificador doméstico. O material seco e moído foi pesado em balança analítica e submetido à extração por percolação utilizando etanol. As soluções etanólicas obtidas a partir das folhas e sementes foram filtradas em gaze e papel filtro, em seguida, concentradas em evaporador rotativo para obtenção dos respectivos extratos. O extrato etanólico das sementes foi submetido a partição líquido – líquido com hexano e acetato de etila, para tanto, foram solubilizados 100 g de extrato em 250 mL de uma solução hidroalcoólica na proporção de 7:3 metanol/água. As fases obtidas foram concentradas em evaporador rotativo. A fase hexânica foi submetida à cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas.

4.4 – CARACTERIZAÇÃO DA FASE HEXÂNICA

A fase hexânica obtida a partir do extrato etanólico das sementes de *D. odorata* foi analisada por cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG/MS) utilizando o aparelho Shimadzu GCMS-QP 2010 Plus, (Fig. 16). Foi utilizada uma coluna capilar de sílica fundida, Rtx – 5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 μm), tendo hélio como gás de arraste e fluxo de 1,6 mL. min^{-1} . As temperaturas do injetor e detector foram ajustadas ambas em 200 °C e o volume de injeção foi de 1 μL . A temperatura da coluna para as análises teve início a 60°C, onde a rampa de temperatura utilizada foi programada de 60 °C a 180 °C em 5 °C/min e em seguida, de 180 °C até 240 °C em 2 °C/min, apresentando um tempo final de 59 min de análise. O espectro de massas foi adquirido na faixa de 30 m/z a 450 m/z. A técnica de espectrometria de massas utilizada foi o impacto eletrônico como fonte geradora de íons cuja energia associada foi de 70 eV.

Figura 16: Equipamento de cromatografia gasosa com detector de espectrometria de massa modelo QP 2010 Plus, Shimadzu.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

Os componentes individuais foram identificados por seus correspondentes espectros de massas de acordo com o banco de dados do espectrômetro usando a biblioteca NIST11, NIST11s (National Institute of Standards and Technology).

4.5 – CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA

Para análise fitoquímica dos extratos de folhas e sementes, foi realizada a investigação qualitativa das principais classes de produtos naturais, tais como: polissacarídeos, fenóis e taninos, flavonoides, alcalóides, catequinas, sesquiterpenolactonas e outras lactonas, carotenoides, esteroides e triterpenoides, depsídeos e depsídonas, cumarina, saponinas e purinas, seguindo a metodologia proposta no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatografia de extratos vegetais segundo Barbosa 2004.

a) Testes para polissacarídeos

Foram dissolvidos 3 miligramas de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 5 mL de água destilada. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio e acrescentou-se duas gotas de reagente Lugol (solução com 5 g de iodeto de potássio e 2,5 g de iodo, aferido em 50 mL com água destilada). O aparecimento de coloração azulada na solução indica a presença de polissacarídeos no extrato.

b) Testes para fenóis e taninos

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 5 mL de água destilada. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio e adicionou-se 1 gota da solução cloreto férrico (FeCl_3 a 1 %). Qualquer mudança na coloração ou formação de precipitado é indicativo de reação positiva. O aparecimento de uma coloração entre o azul e o vermelho é indicativo da presença de fenóis e uma coloração azulada ou verde ou formação de precipitado indica a presença de taninos.

c) Testes para flavonoides.

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 10 mL de metanol. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a

solução para tubos de ensaio e adicionou-se 5 gotas de ácido clorídrico concentrado (HCl). Em seguida, acrescentou-se 1 cm de fita de magnésio ao tubo de ensaio. O aparecimento de uma coloração rósea na solução indica a presença de flavonoides.

d) Testes para catequinas

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 3 mL de metanol. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio e adicionou-se 1 mL de solução de vanilina 1% e 1 mL de ácido clorídrico concentrado (HCl). O surgimento de uma coloração vermelha intensa indica a presença de catequinas.

e) Testes para sesquiterpenolactonas e outras lactonas

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 3 mL de metanol. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio e adicionou-se doze gotas de solução alcoólica de cloridrato de hidroxilamina a 10% e duas gotas de solução metanólica de hidróxido de potássio a 10% (KOH). Ao resfriar, adicionou-se uma gota de solução de ácido clorídrico 1% e adicionou-se uma gota de cloreto férrico 1% (m/v). O aparecimento de uma coloração violeta na solução indica a presença de sesquiterpenolactonas e outras lactonas.

f) Testes para carotenoides

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 3 mL de clorofórmio. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio e adicionou-se três gotas de ácido trifluoroacético. O aparecimento de uma coloração azul na solução indica a presença de carotenoides.

g) Testes para Esteroides e triterpenoides

Foram dissolvidos 1,5 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 10 mL de clorofórmio. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio e adicionou-se 1 mL de anidrido acético seguindo de agitação. Pelas paredes dos tubos, adicionou-se três gotas de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4). Agitou-se novamente. A observação de um rápido desenvolvimento de cores, que vão do azul ao verde persistente na solução indica a presença de esteroides e triterpenoides.

h) Testes para Depsídios e depsidonas

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 5 mL de éter etílico. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio. Em seguida os tubos de ensaio foram levados em banho-maria para evaporar todo o éter. Ao termino da evaporação do éter foram acrescentados 3 mL de metanol e agitou-se. Por fim, adicionaram-se três gotas de cloreto férrico 1% ($FeCl_3$). O aparecimento de coloração verde, azul ou cinza na solução indica a presença de depsídios e depsidonas nos extratos.

i) Testes para cumarina

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 5 mL de éter etílico. Foi feita uma filtração simples. Transferiu-se a solução para tubos de ensaio. Em seguida, os tubos de ensaio foram levados em banho-maria com o objetivo de se obter uma solução de aproximadamente 0,5 mL, portanto, mais concentrada. Em seguida, foram aplicadas gotas da solução etérea em uma cromatoplaça (placa de alumínio com sílica). A cromatoplaça foi imersa em uma cuba de vidro contendo fase móvel constituída por uma mistura de solventes (hexano: diclorometano 7:3). A análise da cromatoplaça foi feita por exposição á luz ultravioleta com $\lambda = 365nm$ e o aparecimento de uma mancha azulada na placa, acima da mancha do extrato, indica a presença de cumarina.

j) Testes para saponinas

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) em 5 mL de água destilada e agitou-se vigorosamente por 2 minutos em tubos fechados. Deixaram-se os tubos em repouso por 30 minutos para a verificação de formação de espuma. Se a espuma persistir após o tempo de descanso, indica a presença de saponinas.

k) Testes para Purinas

Foram dissolvidos 1 miligrama de cada extrato bruto (obtidos a partir das folhas e sementes) para a cápsula de porcelana, adicionou-se três gotas de solução de ácido clorídrico 6% (HCl) e duas gotas de peróxido de hidrogênio (H₂O₂ a 30%). A cápsula contendo os extratos foram levadas ao banho-maria até a formação de um resíduo de cor vermelha. Em seguida, adicionou-se três gotas de solução de hidróxido de amônia 6N (NH₄OH), e o surgimento de uma coloração violeta indica uma reação positiva a purinas.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – OBTENÇÃO DOS EXTRATOS ORGÂNICOS

Após o processo de secagem e trituração, do material botânico de *D. odorata*, foram pesadas as folhas e as sementes obtendo-se 277,13 g e 163,12 g, respectivamente, de material seco. Ao término do processo de extração e concentração foram obtidos 189,13 g e 103,71 g de extratos, o que correspondeu a um rendimento de 68,25 % e 63,6 % para folhas e sementes, respectivamente.

5.2 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA FASE HEXÂNICA

A análise cromatográfica (Fig. 17, p. 36) da fase hexânica obtida a partir do extrato etanólico das sementes de *D. odorata* levou a identificação de 97,58% da amostra. Os constituintes identificados pertencem à classe dos ácidos carboxílicos, ésteres e aldeídos de cadeia longa, além das lactonas, com destaque para cumarina do tipo benzo – α – pirona, componente

majoritário na amostra. A tabela I (p. 38) lista os constituintes presentes na fase hexânica.

As cumarinas representam uma importante classe de compostos fenólicos com propriedades farmacológicas (antioxidante, anti-inflamatória e imunomoduladora), atividades essenciais para que um produto seja potencialmente ativo para o tratamento das doenças inflamatórias intestinais (DII). Das inúmeras cumarinas conhecidas e disponíveis, a cumarina (1,2-benzopirona) e a 4-hidro-cumarina inibiram em 56,5% e 42% a lipoperoxidação (*in vitro*) e reduziram o índice de lesão, a incidência de diarreia e de aderências do cólon (LUCHINI, et al., 2008).

Estudos realizados por Bastidas e colaboradores (2013) a partir de extratos de sementes de *D.odorata* levaram a constatação de alto teor de cumarinas o que corrobora com os resultados obtidos no presente trabalho.

Figura 17: Cromatograma da fase hexânica do extrato metanólico das sementes de *D.odorata*.

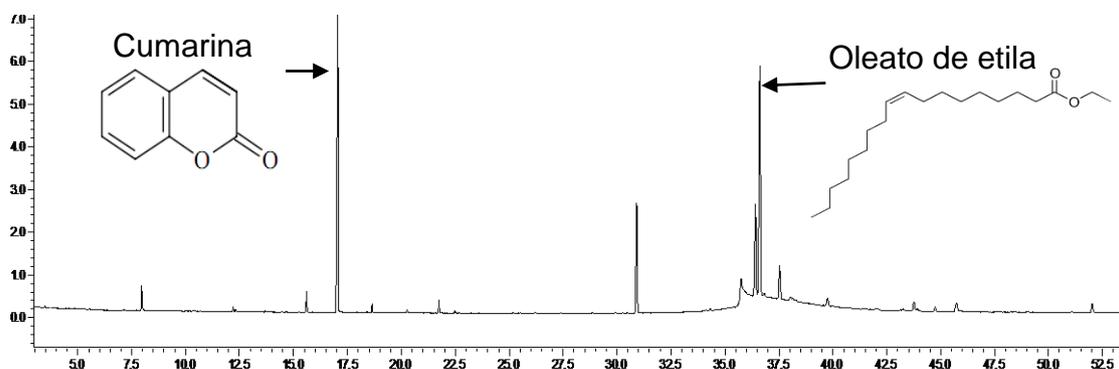


Tabela I: Quadro contendo a relação dos compostos identificados.

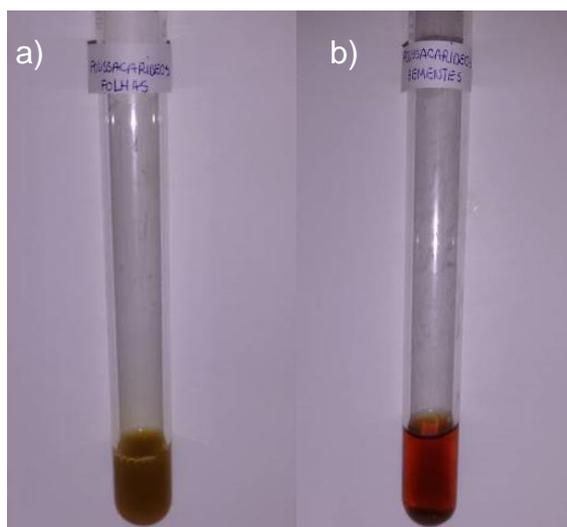
Temp.Ret	Área (%)	Nome
3.452	0.12	Oxime-, methoxy-phenyl- ₂
4.588	0.08	2-Heptenal, (E)-
7.955	1.78	Nonanal
12.205	0.33	Dec-(2E)-enal
12.310	0.16	Nonanoic acid
15.602	1.55	Hydrocoumarin
17.055	29.20	Coumarin
18.640	0.57	Nonanoicacid, 9-oxo-, ethylester
20.270	0.20	1H-2-Benzopyran-1-one, 3,4-dihydro-
21.745	0.90	Benzophenone
30.899	10.24	Hexa decanoic acid, ethylester
34.310	0.16	9-Octadecenoic acid, methylester, (E)-
35.744	5.40	Oleic Acid
36.407	10.61	Butyl 9,12-octadecadienoate
36.613	27.73	Ethyl Oleate
37.522	3.87	Octadecanoicacid, ethylester
38.048	0.45	Linoleicacidethylester
38.139	0.27	9,12-Octadecadienoic acid, ethylester
38.263	0.13	n-Propyl 9,12-octadecadienoate
39.753	0.98	9,12-Octadecadienoic acid, ethylester
43.755	1.07	Ethyl 9-hexadecenoate
44.736	0.58	Eicosanoate<ethyl->
52.018	1.20	Docosanoate<ethyl->

5.3 – CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DAS FOLHAS E SEMENTES DE *Dipeterix odorata* (Aubl) Willd.

Com o objetivo de identificar as classes metabólicas presentes na composição dos extratos, os mesmos foram submetidos análise fitoquímica. Para os extratos obtidos a partir das folhas foi constatada a presença de taninos, saponinas, esteroides e triperpenoides, depsídios e depsidonas. Para os extratos obtidos a partir das sementes foi constatada a presença de taninos, sequiterpenolactonas e outras lactonas, esteroides e triperpenoides, depsídios e depsidonas e cumarina, de acordo com as discussões e imagens registradas abaixo.

- a) Polissacarídeos: Após acrescentar duas gotas do reagente lugol às soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o não surgimento da coloração azulada nas soluções, indicando para ambos os resultados negativo para polissacarídeos (Fig. 18).

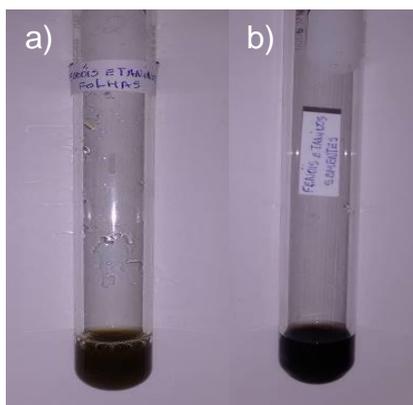
Figura 18: a) Resultados negativos para polissacarídeos no extrato de folhas; b) Resultados negativos para polissacarídeos no extrato de sementes.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- b) Fenóis: Após acrescentar uma gota de cloreto férrico (FeCl_3 a 1 %) as soluções dos extratos de folhas e sementes notou-se o não surgimento da coloração entre azul e vermelho, indicando para ambos o resultado negativo para fenóis (Fig. 19).

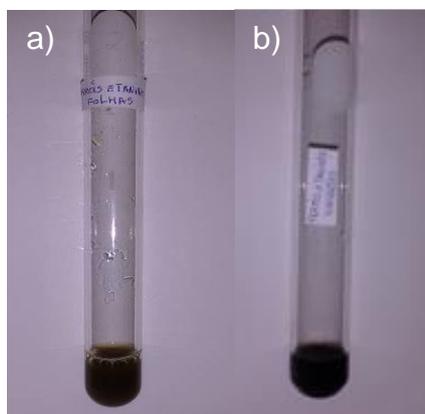
Figura 19: a) Resultados negativos para fenóis no extrato de folhas; b) Resultados negativos para fenóis no extrato de sementes.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- c) Taninos: Após acrescentar uma gota de cloreto férrico (FeCl_3 a 1 %) as soluções dos extratos de folhas e sementes notou-se o surgimento da coloração entre azul e verde, para ambos os extratos indicando resultado positivo para taninos (Fig. 20).

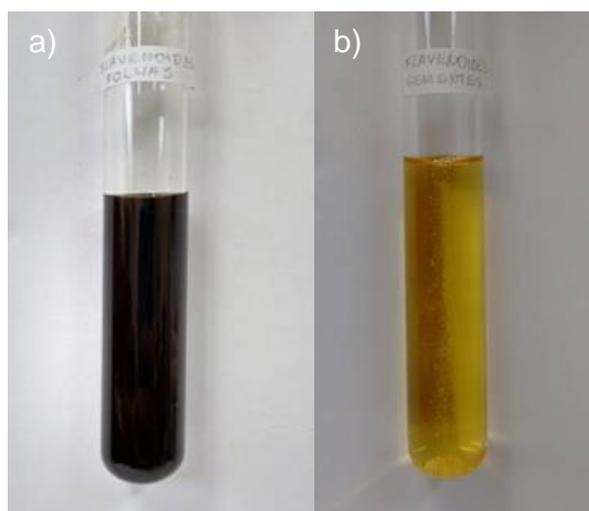
Figura 20: a) Resultados positivos para taninos no extrato de folhas; b) Resultados positivos para taninos no extrato de sementes.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- d) Flavonoides: Após acrescentar cinco gotas de ácido clorídrico e um centímetro de fita de magnésio nas soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o não surgimento da coloração rósea nas soluções, indicando para ambos os resultados negativo para flavonoides (Fig. 21).

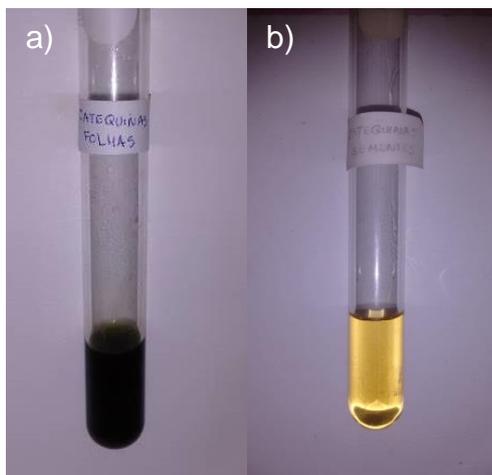
Figura 21: a) Resultados negativos para flavonoides no extrato de folhas; b) Resultados negativos para flavonóides no extrato de sementes.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- e) Catequinas: Após acrescentar 1 ml de solução de vanilina 1% e 1 ml de Ácido Clorídrico concentrado de (HCL), nas soluções dos extratos de folhas e sementes notou-se o não surgimento da coloração vermelha intensa nas soluções, indicando para ambos os resultados negativos para catequinas (Fig. 22, p. 41).

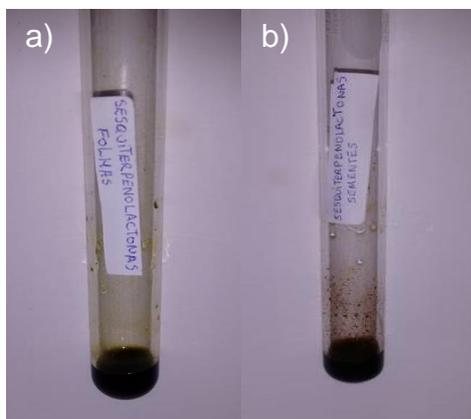
Figura 22: a) Resultados negativos para catequinas no extrato de folhas; b) Resultados negativos para catequinas no extrato de sementes.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

f) Sesquiterpenolactonas e outras lactonas: Após acrescentar uma gota de ácido clorídrico 1% e uma gota de cloreto férrico 1% (m/v) nas soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o não surgimento da coloração violeta na solução do extrato das folhas, indicando o resultado negativo. O mesmo procedimento foi realizado nas soluções dos extratos das sementes e notou-se o surgimento da coloração violeta na solução, indicando o resultado positivo (Fig. 23).

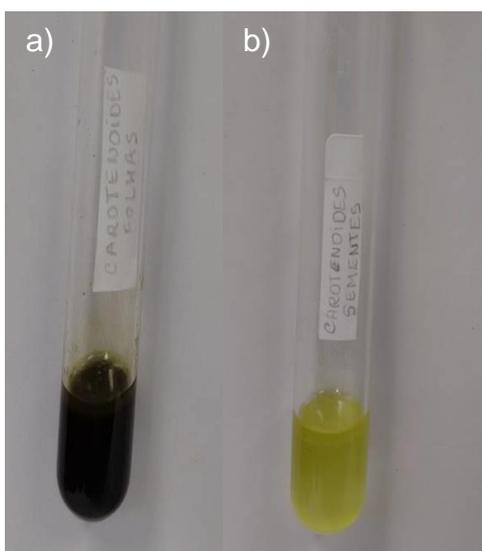
Figura 23: a) Resultados negativo para sesquiterpenolactonas e outras lactonas; b) Resultados positivo para sesquiterpenolactonas e outras lactonas no extrato de semente.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- g) Carotenoides: Após acrescentar três gotas de ácido trifluoroacético as soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o não surgimento da coloração azul nas soluções, indicando para ambos os resultados negativo para carotenoides (Fig. 24).

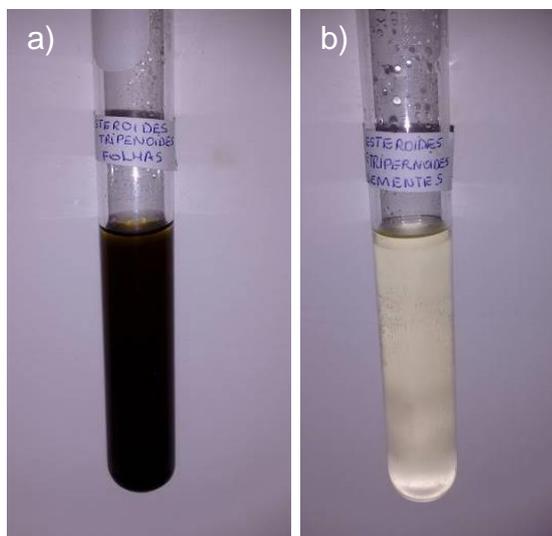
Figura 24: a) Resultados negativos para caratenoides no extrato de folhas; b) Resultados negativos para caratenoides no extrato de sementes.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- h) Esteroides e triperpenoides: Após acrescentar 1 mL de anidrido acético e três gotas de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) nas soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o surgimento de um rápido desenvolvimento de cores que variam do azul ao verde persistente nas soluções, indicando para ambos os extratos resultados positivos para esteroides e triperpenoides (Fig. 25, p. 43).

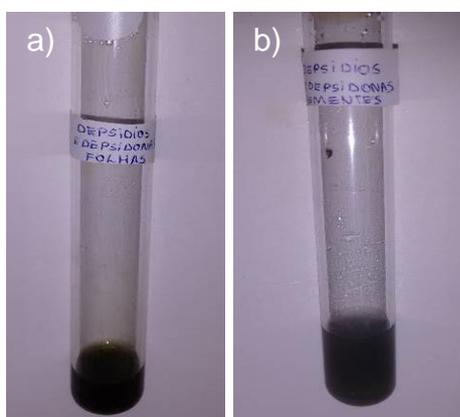
Figura 25: a) Resultados positivos para esteroides e triperpenoides no extrato de folhas; b) Resultados positivos para esteroides e triperpenoides no extrato de sementes.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- i) Depsídios e depsidonas: Após acrescentar x mL de metanol e três gotas de cloreto férrico (FeCl_3 a 1 %) nas soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o surgimento de uma coloração verde e cinza nas soluções, indicando para ambos os extratos resultados positivos para depsídios e depsidonas (Fig. 26).

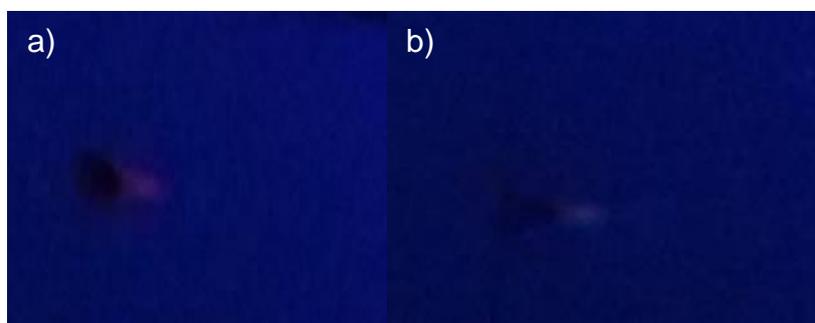
Figura 26: a) Resultados positivos para depsídios e depsidonas no extrato de folhas; b) Resultados positivos para depsídios e depsidonas no extrato de sementes.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- j) Cumarina: Após a análise feita da cromatoplaca exposta á luz ultravioleta com $\lambda = 365\text{nm}$ nas placas dos extratos de folhas e sementes, notou-se o não surgimento da mancha azulada na placa do extrato das folhas, indicando o resultado negativo. O mesmo procedimento foi realizado na placa dos extratos das sementes e notou-se o surgimento da mancha azulada, indicando o resultado positivo (Fig. 27).

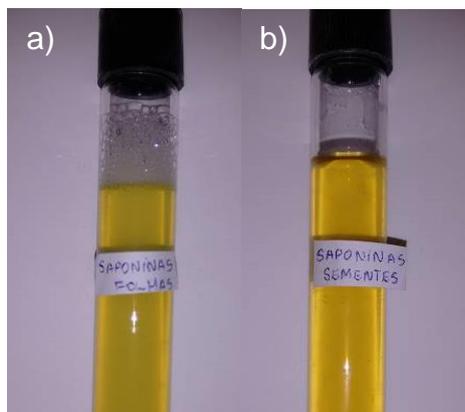
Figura 27: a) Resultados negativo para cumarina no extrato de folhas;
b) Resultados positivo para cumarina no extrato de semente.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- k) Saponinas: Após o repouso de trinta minutos, os tubos contendo as soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o surgimento da espuma do extrato das folhas, indicando o resultado positivo. O mesmo procedimento foi realizado no tubo contendo extrato das sementes e notou-se o não surgimento da espuma, indicando o resultado negativo (Fig. 28, p. 45).

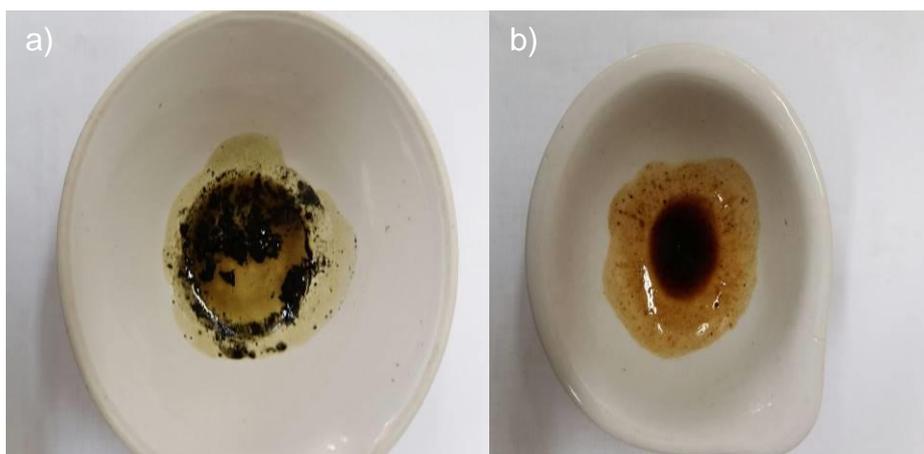
Figura 28: a) Resultados positivo para saponinas no extrato de folhas;
b) Resultados negativo para saponinas no extrato de semente.



Fonte : Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

- l) Purinas: Após acrescentar três gotas da solução de hidróxido de amônia 6N (NH_4OH) as soluções dos extratos de folhas e sementes, notou-se o não surgimento da coloração violeta nas soluções, indicando para ambos os resultados negativo para purinas (Fig. 29).

Figura 29: a) Resultados negativos para purinas no extrato de folhas;
b) Resultados negativos para purinas no extrato de sementes.



Fonte: Ericka Aparecida e Gisselly Gomes.

De acordo com a metodologia de Barbosa (2004), os testes realizados indicaram a presença de taninos, saponinas, esteroides e tripernóides, depsídios e depsidonas para os extratos de folhas; taninos, Sesquiterpenolactonas e outras lactonas, esteroides e tripernóides, cumarina, depsídios e depsidonas, para os extratos de sementes. O quadro I abaixo resume os resultados obtidos a partir dos testes de caracterização químicas realizadas.

Quadro I: Resultado dos testes de caracterização fitoquímica realizados de acordo com a metodologia de Barbosa (2004).

Classes de produtos naturais	Folhas	Sementes
Polissacarídeos	-	-
Taninos	+	+
Flavonoides	-	-
Catequinas	-	-
Sesquiterpenolactonas e outras lactonas	-	+
Esteroides e triterpenoides	+	+
Carotenoides	-	-
Depsídios e depsidonas	+	+
Cumarina	-	+
Purinas	-	-
Saponinas	+	-
Fenóis	-	-

6 – CONCLUSÃO

Para a investigação química da espécie *D. odorata* foram obtidos ao término do processo de extração e concentração 189,13 g e 103,71 g de extratos, o que correspondeu a um rendimento de 68,25 % e 63,6 % para folhas e sementes, respectivamente.

Os testes de caracterização química seguindo a metodologia de Barbosa (2004) indicaram a presença de taninos, saponinas, esteroides e tripernóides, depsídeos e depsidonas para os extratos de folhas; taninos, Sesquiterpernolactonas e outras lactonas, esteroides e tripernóides, cumarina, depsídeos e depsidonas, para os extratos de sementes.

A partir do processo de partição líquido-líquido foram obtidas as fases hexânica e acetato de etila. A análise por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas da fase hexânica levou a separação e identificação de 97,58% da amostra. Os constituintes identificados pertencem à classe dos ácidos carboxílicos, ésteres e aldeídos de cadeia longa, além das cumarinas, benzo- α -pirona e hidrocumarina. A substância benzo- α -pirona foi identificada como componente majoritário na fase hexânica do extrato etanólico das sementes de cumaru.

De acordo com os estudos realizados por Bastidas et al., 2013, constatou-se que o perfil químico analisado para a espécie de *D. odorata* coletada em Marabá é semelhante à de outras regiões.

REFERÊNCIAS

ANGELO, PRISCILA MILENE; JORGE, NEUZA. **Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 66, n.1, p. 1-9, 2007.

ARAUJO, JAQUELINE MARIA MORALES DE; CAPELLARI-JR, LINDOLPHO. **Inventário Da Família Fabaceae (Leguminosae) Do Parque Da Escola Superior De Agricultura “Luiz De Queiroz” (ESALQ-USP).** III SIGA Ciência (Simpósio Científico de Gestão Ambiental), Piracicaba-SP, V. 1, p. 1-4, 2014.

ARAÚJO, VANESSA FERNANDES D.; ECHEVERRIA, ROSÂNGELA M.; PASTORE JR, FLORIANO. **Sistema de extração de sementes de Cumaru.** Projeto ITTO PD 31/99 Rev.3 (I); Universidade de Brasília, p. 1-12, Brasília, 2004.

BARBOSA, WAGNER LUIZ RAMOS. **Manual para análise fotoquímica e cromatográfica de extratos vegetais.** Revista Científica da UFPA; Vol. 4, p. 1-19, 2004.

BASTIDAS, ALBERTO DE J. OLIVEROS; DEMUNER, ANTONIO J.; BARBOSA, LUIZ CLAUDIO DE ALMEIDA. **CHEMICAL CHARACTERIZATION BY GC-MS AND PHYTOTOXIC POTENTIAL OF NON-POLAR AND POLAR FRACTIONS OF SEEDS OF *Dioteryxodorata*(Aubl.) Willd. FROM VENEZUELAN REGIONS.** Química Nova, Vol. 36, No. 4, 502-506, 2013.

BORGES, FERNANDA ILKIU. **Morfo-anatomia de sementes e órgãos vegetativos em três estádios de desenvolvimento de *Bauhinia Monandra* Kurz (Leguminosae-Caesalpinioideae) como contribuição ao estudo farmacognóstico de plantas na região amazônica.** Tese; Universidade do Amazonas, Manaus, 173p., 2005.

BRAZ-FILHO, RAIMINDO. **Química de Produtos Naturais: Importância, Interdisciplinaridade, Dificuldades e Perspectivas. A Peregrinação de um Pacatubano.** São Paulo, Química Nova, v 17, n 5, p. 405-445, 1994.

CARDOSO, M. **Purinas.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/bioquimica/purinas/>. Acesso em: 20 de março de 2016.

CARVALHO, PAULO ERNANI RAMALHO. **Cumaru-Ferro *Dipteryx odorata*.** EMBRAPA, Paraná, p. 1-8, 2009.

CASTEJON, FERNANDA VIEIRA. **Taninos e Saponinas.** Universidade Federal de Goiás; Seminário, p. 1-21, Goiânia 2011.

CUNHA, PABLYANA LEILA R. DA; PAULA, REGINA CÉLIA M. DE; FEITOSA, JUDITH P. A. **Polissacarídeos da biodiversidade brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico.** Química Nova, vol. 32, n. 3, p. 649-660, 2009.

DARTORA NESSANA. **Avaliação dos polissacarídeos e metabolitos secundários das folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em diferentes estados fisiológicos e de processamento.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2010.

DI STASI, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica.** UNESP. 2ed. São Paulo, SP. 604p, 2002.

FRACARO, S.N.; **Potencial de toxicidade reprodutiva do extrato de *Tillandsia usneoides* Linnaeus, 1762 (barba-de-pau) em coelhas gestantes.** Tese (Mestrado em Clínicas Veterinárias), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004, 60 p.

HONDA, NELI KIKI; VILEGAS, WAGNER. **A química dos líquens.** Química Nova, São Paulo, v. 21, n. 6, p. 110-125, 1998.

LAMEIRA, HELTON LUIS NINA. **MORFOFISIOLOGIA DE GRAVIOLA (*Annona Muricata* L.), CUMARU (*Dipteryx Odorata* (Albl.) Willd.) E COPAÍBA (*Copaifera Langsdorffii* Desf.).** Dissertação; Universidade Federal do Oeste do Pará, Pará, 106p., 2011.

LIMA, MARIA DA PAZ.; GARCIA, MAURO G.; NASCIMENTO, CLAUDETE C. D.; FERREIRA ANTÔNIO G.; QUEIROZ, DARLENE PINTO KENG.

Isoflavonas isoladas de resíduos madeireiros de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, São Paulo, 2012.

LUCHINI, A.C.; RODRIGUES-ORSI, P.; CESTARI, S.H.; SEITO, L.N.; WITAICENIS, A.; PELLIZZON, C.H.; DI STASI, L.C. **Intestinal anti-inflammatory activity of coumarin and 4-hydroxycoumarin in the trinitrobenzenesulphonic acid model of rat colitis.** *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, v. 31, n. 7, p. 1343-1350, 2008.

MELO, A. S.; ABREU, A. S.; PEREIRA, D. T. M.; **Estudo fitoquímico preliminar e potencial citotóxico da espécie *Dipteryx odorata*.** I Encontro de Química do Norte – SBQNORTE; Universidade Federal do Amazonas – UFAM; p.1, 2014.

MONTAGNER, CRISTINA. **Atividades antifúngica, citotóxica (células tumorais humanas) e hemolítica de cumarinas naturais e semi-sintéticas.** Dissertação (Área de concentração: Saúde); Universidade Federal de Santa Catarina, 102 p.; Florianópolis 2007;

MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U. O.; ARAÚJO, E.L. **Taninos: uma abordagem da química a ecologia.** *Química Nova*, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005.

NOZELLA, EDUARDO FERNANDO. **Determinação de Taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes.** Dissertação; Universidade de São Paulo, 49 p., Piracicaba 2001.

OLIVEIRA, GEORGE LAYLSON DA SILVA; CASTRO, LAÍSA MARIA DE RESENDE; ROCHA PEDRO RICARDO DOS SANTOS; M.SC. SANTOS, FRANCISCO JOSÉ BORGES DOS; RESENDE, MARCOS. **Identificação de metabólitos secundários da casca da *Bauhinia forficata platypetala* e *Bauhinia unguiculata*.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, p.01-07, 2010.

PEREIRA, R. J. E CARDOSO, M. G. 146. **Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes**, Journal of Biotechnology and Biodiversity, Vol. 3, N. 4: pp. 146-152, ISSN: 2179-4804, 2012

PEREIRA, RENATA JUNQUEIRA. **Composição centesimal, aspectos fitoquímicos, atividades antioxidante, hipoglicemiante e anti-hiperlipidêmica de frutos do gênero *syzygium***. Tese; Universidade Federal de Lavras, 90p., Lavras, 2011.

ROCKENBACH, ISMAEL IVAN. **Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (*Vitisvinifera L. e Vitislabrusca L.*)**. Dissertação; Universidade Federal de Santa Catarina, 112p., Florianópolis, 2008.

SANTOS, SÔNIA HELENA M. D. **Cumaru *Dipterix odorata* Willd. Família Leguminosae**. EMBRAPA, Comunicado Técnico 225, ISSN 1517-5030.4p.; Pará 2002.

SANTOS, SUSANA M. B. P. **Lactonas Sesquiterpênicas aplicações farmacológicas e quimiotaxonômicas**. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, Série II, n. 36, p. 41-43, 1989.

SCHMITZ, WANDERLEI; SAITO, ALEXANDRE YUKIO; ESTEVÃO, DIRCEU; SARIDAKIS, HALHA OSTRENSKY. **O chá verde e suas ações como quimioprotetor**. Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 26, n. 2, p.119-130, jul./dez. 2005.

UETA, BEATRIZ; DURÃES, CAMILA; ILÁRIO, CÁSSIA; ASDORIAN, GABRIELA; KOROYVA, PATRÍCIA; UEDA, STÉPHANIE; MASUNARI, ANDREA. **Atividade antioxidante da catequina e análise comparativa com as vitaminas A e C**. III SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS, Centro Universitário São Camilo. São Paulo, outubro 2014.

ANEXO I – LAUDO DE IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA

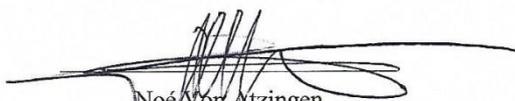


FUNDAÇÃO CASA DA CULTURA DE MARABÁ
"Patrimônio público municipal desde 1997"
CNPJ: 22936439/0001-63
Folha 31, Quadra Especial, Lote 01 – Nova Marabá
Caixa Postal 172 – Fone (94) 3322-4176
CEP 68.508-970 – Marabá – PA
E-mail: fccmadm@gmail.com
Site: www.casadaculturademaraba.com.br



Laudo de Identificação Botânica

O gênero *Dipteryx* é composto atualmente, por cerca dez espécies. A espécie em questão, embora não tenhamos flores para comparação final, é seguramente do gênero *Dipteryx* e pela distribuição geográfica é certeza de ser o *Dipteryx odorata* (Aubl) Willd.



Noé Von Atzingen
Identificador Botânico

Marabá/PA, 02 de Fevereiro 2016