



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
Campus Parnaíba
LICENCIANTURA EM QUÍMICA

VAGNER DA SILVA SANTOS

ANÁLISE FITOQUÍMICA DA ESPÉCIE *Mimosa caesalpinifolia*.

PARNAÍBA
2018

VAGNER DA SILVA SANTOS

ANÁLISE FITOQUÍMICA DA ESPÉCIE *Mimosa caesalpiniiifolia*

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Parnaíba*.

Orientador: Prof.º Dr. Bartholomeu Araújo Barros Filho.

PARNAÍBA
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Vagner da Silva

S237a Análise fitoquímica da espécie Mimosa caesalpiniiifolia / Vagner da Silva Santos. - 2018.
55 f.: il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Parnaíba
Licenciatura em Química, 2018.

Orientador : Prof Dr. Bartholomeu Araújo Barros Filho.

1. Fitoquímica . 2. Mimosa caesalpiniiifolia. 3. Flavonóides . I.Título.

CDD - 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

VAGNER DA SILVA SANTOS

ANÁLISE FITOQUÍMICA DA ESPÉCIE *Mimosa caesalpiniiifolia*

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus Parnaíba*.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Dr. Bartholomeu Araujo Barros Filho (orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – *Campus Parnaíba*

Prof.ª Dra Buana Carvalho de Almeida (Coorientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – *Campus Parnaíba*

Profª. Dra Ana Maria Athayde Uchôa Thomaz
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – *Campus Parnaíba*

A priori dedico este trabalho a Deus que esteve e sempre estará comigo me auxiliando, ajudando e reerguendo nos momentos difíceis durante todo este percurso acadêmico. Dedico a minha família em especial a minha rainha Alcineide Maria da Silva e ao meu rei Lusmar Francisco dos Santos que me apoiaram com suas palavras sábias e seus conhecimentos construtivos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido a este momento e por está comigo sempre nos momentos mais difíceis e felizes durante o curso.

Este título de graduado por mais que tenha sido conquistado por mim, considero mérito do meu pai (Lusmar Francisco dos Santos) e minha mãe (Alcineide Maria da Silva) que sempre me espelhei nas pessoas que eles são, pessoas essas capazes de amar e lutar pela felicidades dos seus filhos.

Aos meus irmãos Magno da Silva Santos, Inglissi da Silva Santos e Maria Graciele da Silva, bem como aos meus amigos que contribuíram no meu processo de formação.

Não poderia esquecer de ressaltar uma pessoa que entrou muito rápido na minha vida e contribuiu muito na minha caminhada até aqui. Esta se chama Maria das Dores (Dada). Além dela, outras pessoas maravilhosas se fizeram presente na minha caminhada como: Cleilton Vasconcelos, minha comadre e amiga Taiane Siqueira.

Sou mais que grato ao meu orientador Prof.^o Dr.^o Bartolomeu Araújo Barros Filho e a minha coorientadora Prof.^a Dr.^a Buana Carvalho de Almeida, no qual ambos estiveram presente me auxiliando e ensinando em todo o processo na conclusão do meu trabalho de curso.

A todos os professores do IFPI – *Campus* Parnaíba por terem possibilitado que me torna-se não só um profissional, mas também uma pessoa que zela pelo bem-estar em comum.

Em especial a Prof.^a Dr.^a Ana Maria Uchôa pelas caronas quando não se tinha como sair do instituto e também pelos conhecimentos adquiridos. A Prof.^a Dr.^a Marcia Valéria da Silva Lima não só pelas caronas e nem pelas diversas vezes que nos chamou para comer pizza e, sim pelos conselhos e conhecimentos para a vida por ela disseminado.

A Prof.^a Dr.^a Maria de Fátima Cardoso Soares que possibilitou-me a participação de um projeto de pesquisa incrível, no qual nos resultou em um livro e artigo. Ao Prof.^o Dr.^o Haroldo Neres que tivemos contato a pouco tempo, porém, parece que sempre esteve presente desde o início.

Claro que não poderia esquecer a Técnica do Laboratório do IFPI – *Campus* Parnaíba, Izabel de Holanda, que não me deixou quebrar nada e nem causar

nenhum dano no laboratório. Além disso, ela me ajudou bastante na formulação dos artigos experimentais.

A minhas professoras orientadoras de estágio e também as minhas professoras supervisoras Michelle de Holanda, Silvia de Marinho e Simone Santos.

A todos os funcionários do IFPI – *Campus* Parnaíba do setor pedagógico, administrativo e em especial do refeitório. Agradeço também o Sr. Wagner (Seu barata) que nos deslocava até ao IFPI e foi praticamente nosso único meio de transporte.

Por fim sou grato por ter estudado e conhecido pessoas maravilhosas que são os meus colegas de turma: Augusto Oliveira, Lorena Borges, Luma Brisa, Helena Feitosa, João Victor, Marcio Moreira e Igor Galvão.

“É pessoal estamos aqui em um sonho que nos parecia está tão distante, no entanto conseguirmos vencer”.

Quando criança nos pergunta o que queremos ser quando crescer, muito dizem: super herói, jogador ou até mesmo alguém que nos identificamos. Só que nesse momento dizemos qualquer coisa porque somos crianças. Porém, hoje já somos pessoas maduras e voltam a nos perguntar, então respondemos: Sei lá. A vida é uma escolha, então cabe a nós seguir e a escolher o que achamos melhor para o nosso bem-estar.

Vagner Santos

RESUMO

A espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* é popularmente conhecida como sabiá, uma planta comum no bioma da caatinga. Trata-se de uma árvore perenifólia e de pequeno porte, que na sua fase adulta perde seus espinhos e, na região nordeste é utilizada como mourões. Pesquisas a respeito da atividade biológica da planta mencionam que a mesma age nos seres vivos como anti-inflamatórios, hipotensivos, antitumorais e anti-helmínticos. O presente trabalho tem como objetivo analisar a composição fitoquímica dos extratos etanólicos das folhas e do caule da *Mimosa caesalpiniiifolia*. Os testes com os extratos etanólicos da planta permitiram identificar 8 (oito) compostos secundários, dentre eles, as leucoantocianidinas que compõe a classe dos flavonóides, demonstrou está de forma abundante nos extratos do sabiá. Os flavonoides são conhecidos por seu poder oxidativo e ação direta contra doenças cardiovasculares e doenças neuro-degenerativas. Além do mais, constatou-se que a espécie em estudo possui heterosídeos saponínicos em abundância, tendo em vista a coluna de espuma apresentada ao final do teste. Os testes também apresentaram resultados negativos, ao exemplo dos alcaloides, um grupo de compostos secundário considerado importante devido sua atividade biológica. Contudo, tendo em vista os resultados alcançados e o estudo da literatura, a espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* possui atividade antiinflamatória e alto poder antioxidante, viabilizando pesquisas futuras visando a produção de fármacos.

Palavras-chave: *Mimosa caesalpiniiifolia*. Fitoquímica. Metabolismo.

ABSTRACT

Mimosa caesalpinhiifolia is popularly known as sabiá, a common plant in the caatinga biome. It is a perennial tree of small size, which in its adult phase loses its spines and, in the northeast region is used as mourões. Research on the biological activity of the plant mention that it acts in living beings as anti-inflammatory, hypotensive, antitumor and anthelmintic. The present work has the objective of analyzing the phytochemical composition of the ethanolic extracts of leaves and stem of *Mimosa caesalpinhiifolia*. The tests with the ethanolic extracts of the plant allowed to identify 8 (eight) secondary compounds, among them, the leucoantocianidinas that compose the class of the flavonoids, has been demonstrated abundantly in the extracts of the sabiá. Flavonoids are known for their oxidative power and direct action against cardiovascular diseases and neurodegenerative diseases. Furthermore, it was found that the species under study has saponin heterosides in abundance, considering the foam column presented at the end of the test. The tests also presented negative results, to the example of alkaloids, a group of secondary compounds considered important due to its biological activity. However, in view of the results obtained and the literature study, the species *Mimosa caesalpinhiifolia* has anti-inflammatory activity and high antioxidant power, making possible future research aimed at the production of drugs.

Keywords: *Mimosa caesalpinhiifolia*. Phytochemical. Metabolism.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - A figura abaixo mostra a espécie (1A), folhas (1B) e a exsicata da <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> (1C)	23
Figura 2 - Ciclo biossintético do metabolismo vegetal	24
Figura 3 -Vias metabólicas dos compostos secundários	26
Figura 4 - Principais estruturas químicas dos terpenos/ terpenoides.....	26
Figura 5 - Estrutura química dos principais compostos fenólicos	28
Figura 6 - Estrutura química dos principais compostos fenólicos	27
Figura 7 – Teste positivo de fenóis para o caule (7A) e teste positivo para taninos condensados para as folhas (7B).....	40
Figura 8 - Teste negativo para antocianina, antocianidina e flavonoides dos extratos etanólico das folhas (8A) e do caule (8B) positivo somente para em meio básico....	41
Figura 9 – Presença de flavononas em pH = 11 para os extratos do caule (9A) e teste negativo para as amostras do extrato das folhas (9B)	42
Figura 10 - Teste positivo do extrato etanólico do caule (10A) para flavonóis, flavononas, flavononóis e xantonas e positivo para o extrato etanólico das folhas (10B).....	43
Figura 11 - Teste negativo no extrato das folhas (11A) e positivo no extrato do caule (11B) para confirmatório de leucoantocianidina.....	44
Figura12 - Teste confirmatório de diidroflavonóis para os extratos etanólicos das folhas (12A) e do caule (12B).....	45
Figura 13 - Teste positivo para esteroides e triterpenos de forma intensa no extrato das folhas (13A) e de forma branda no extrato do caule (13B).....	46
Figura 14 - Espuma característica da presença de saponinas no extrato etanólico das folhas (14A) e do caule (14B) da <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	47
Figura 15 - Testes negativo para alcaloide nos extratos do caule (15A) e das folhas (15B).....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos sobre a atividade biológica da <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	29
Tabela 2 - Rendimento dos extratos etanólicos das folhas e caule da <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	37
Tabela 3 - Análise qualitativa dos metabólitos secundários da <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	39

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica
pH	Potencial Hidrogênionico
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CoA	Coenzima A
EEF	Extrato Etanólico das Folhas
EEC	Extrato Etanólico do Caule

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
Km ²	Quilômetro quadrado
m	Metro
mm	Milímetro
cm	Centímetro
°C	Celsius
g	Gramas
L	Litro
mol.L ⁻¹	Concentração molar
W	Oeste
S	Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 PRODUTOS NATURAIS: BREVE HISTÓRICO	19
2.2 ASPECTOS TAXONÔMICOS DA <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>.....	20
2.2.1 Família Fabaceae.....	20
2.2.2 Gênero <i>Mimosa</i>	21
2.2.3 Espécie <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	22
2.3 METABOLISMO VEGETAL.....	23
2.4 ESTUDO FITOQUÍMICO DA <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	25
2.4.1 Metabólitos secundários	25
2.4.2 Atividades biológicas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	28
3 OBJETIVOS.....	32
3.1 GERAL:	32
3.2 ESPECÍFICOS:	32
4 METODOLOGIA	33
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	33
4.2 SUJEITO DA PESQUISA.....	33
4.2.1 Coleta, identificação e processamento da espécie em estudo	33
4.2.2 Procedimento	33
4.2.2.1 Preparação dos extratos	33
4.2.3 Avaliação fitoquímica qualitativa	34
4.2.3.1 Preparação da amostra	34
4.2.3.2 Testes para fenóis e taninos	34
4.2.3.3 Testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides.....	35
4.2.3.4 Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas.....	35

4.2.3.5 Teste para flavonóis, flavanonas, flavononóis e xantonas	35
4.2.3.6 Teste confirmatório para leucoantocianidinas	36
4.2.3.7 Teste confirmatório para diidroflavonóis – Ensaio de Pacheco	36
4.2.3.8 Teste para esteróides e triterpenos – (Lieberman-Burchard)	36
4.2.3.9 Teste para heterosídeos saponínicos.....	36
4.2.3.10 Teste para alcalóides	37
4.2.4 Tratamento dos dados	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE <i>Mimosa caesalpinifolia</i>	38
5.2 OBTENÇÃO E RENDIMENTO DOS EXTRATOS	38
5.3 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA	39
5.3.1 Identificação dos metabólitos secundários	40
5.3.1.2 Teste para Fenóis e Taninos	41
5.3.1.3 Testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides.....	42
5.3.1.4 Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas.....	43
5.3.1.5 Teste para flavonóis, flavanonas, flavononóis e xantonas	43
5.3.1.6 Teste confirmatório para leucoantocianidinas	44
5.3.1.7 Teste confirmatório para diidroflavonóis – Ensaio de Pacheco	45
5.3.1.8 Teste para esteroides e triterpenos – (Liebermann-Burchard)	46
5.3.1.9 Teste para heterosídeos saponínicos.....	47
5.3.1.10 Teste para alcalóides	48
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo as plantas foram e continuam sendo utilizadas com a finalidade terapêutica, o uso das plantas para o tratamento de várias enfermidades foi se aculturando em diversas regiões do mundo. Tal prática despertou à atenção da comunidade científica, que nas ultimas décadas vem estudando esses recursos naturais na intenção de comprovar e assegurar seu uso adequado (CAETANO et al., 2015).

Os produtos naturais, no Brasil, surgiram desde a descoberta do pau-brasil que por sua vez foi um dos produtos mais requisitados daquela época. Dele se extraiu uma tinta avermelhada muito utilizada no tingimento de tecidos (VIEGAS Jr e BOLZANI, 2006). Além da tintura extraída do pau-brasil, outros produtos de origem natural, como as drogas alucinógenas e alguns venenos, despertou o interesse de grandes nações que vieram ao Brasil com a intenção de explorar tais produtos (PINTO et al, 2002).

Os organismos marinhos e microrganismos são outras fontes de produtos naturais que produzem um grande arsenal de metabólitos secundários, de arquitetura variada que por sua vez representam um grande potencial biológico (BARROS-FILHO, 2011).

O Brasil apresenta um clima tropical e temperado compondo um dos ecossistemas mais significativos do planeta, sendo o primeiro signatário da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e é reconhecido pela sua megabiodiversidade pela Convenção Internacional. Essa riqueza natural é expressa pela dimensão continental, pela variação geomorfológica e climática, pela diversidade, patrimônio genético e endemismo das espécies biológicas, além da variedade ecossistêmica dos biomas, ecorregiões e biorregiões (SOUSA, 2010).

Em relação a essa biodiversidade, o Brasil possui um bioma exclusivo, a caatinga, sendo que este bioma encontra-se em boa parte do nordeste na qual representa cerca de 9,92% do território brasileiro (IBGE, 2018). A caatinga é composta por uma rica biodiversidade vegetal que está distribuída principalmente nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Pernambuco (PASSOS, TAVARES e ALVES, 2007). Vale ressaltar que as plantas são fontes naturais de uma infinidade de substâncias químicas que são biossintetizadas com várias finalidades, entre elas, protege-las contra predadores ou atrair polinizadores (ALVES, 2009).

A *Mimosa caesalpiniiifolia*, conhecida popularmente por sabiá, sansão-do-campo e angiquinho-sabiá é uma planta nativa da região nordeste (MELO et al, 2018). Esta espécie faz parte da família Fabaceae (Leguminosae), uma das maiores famílias botânicas de ampla distribuição geográfica. Essa família é constituída por aproximadamente 18.000 espécies distribuídas em mais de 650 gêneros (GUZZI, 2012).

Algumas plantas de pequeno porte ainda hoje são usadas como chá, xarope e entre outras fontes de remédio pela população. Tal prática é passada de geração para geração, no entanto, o uso de planta para essas finalidades sem um tratamento prévio pode ocasionar sérios danos ao organismo. Dessa forma, surge a fitoquímica, na qual a mesma estuda os constituintes químicos de uma planta, bem como suas devidas atividades biológicas para que, assim se possa prever ou indicar melhor tratamento terapêutico (MORAIS et al., 2016).

Os diversos compostos químicos biossintetizados por vegetais, algas, fungos, constitui o grupo dos metabólitos secundários que muitas vezes possuem atividade biológica e agem no corpo dos seres vivos como antitumorais, antibióticos, imunossuppressores, agentes antivirais e antiparasitários (BARROS-FILHO, 2011). No caso do sabiá, os metabólitos presentes nele tem atividade citotóxica, androgênica, hipotensiva, antitumoral e anti-inflamatória (SILVA et al., 2014; MONÇÃO et al., 2014; SANTOS et al., 2015; MONÇÃO et al., 2015 e SILVA et al., 2017). Os metabolitos secundários são divididos em classes que incluem alcaloides, compostos fenólicos e terpenos dentre.

O Brasil é um dos poucos Países de mega diversidade cujas investigações de sua flora tem revelado somente um pouco de sua diversidade fitoquímica. Pensando nisso, o principal objetivo deste trabalho foi obter a composição fitoquímica da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PRODUTOS NATURAIS: BREVE HISTÓRICO

Pintar o corpo é a expressão cultural mais antiga utilizada pelos índios em rituais específicos de uma tribo (ALMEIDA et al., 2017). Nessa ótica, foi a partir da tinta utilizada por esses povos antigos que se teve o conhecimento do primeiro composto químico de origem natural, o norcarotenoide bixina, obtido do fruto da bixácea conhecida como urucum (TAHAM et al., 2014). Dessa forma, o uso dos produtos naturais para o benefício humano se estendeu desde a antiguidade e, atualmente, vem se aprimorando na área farmacológica, alimentícia e medicinal.

A história do Brasil está atrelada ao uso dos produtos naturais, o pau-brasil, por exemplo, conhecido na comunidade científica como *Caesalpinia echinata* foi uma das plantas mais antigas e valiosas em meados do século XVI. Desta planta, por muito tempo, se extraiu um corante de tintura avermelhada na qual sua cor característica é devido à presença da brasilina, componente majoritário do tronco desta árvore (VIEGAS Jr e BOLZANI, 2006). Neste período da história, a canela também foi um produto natural bastante explorada pelos gregos, romanos e hebreus quando se pretendia aromatizar o vinho, além disso, a canela foi usada na Índia e China em manifestações religiosas (VEGA; VOLUNTAD, 2003).

Foram estas especiarias, como foram chamados estes produtos em outras partes do mundo, que atraíram a chegada dos portugueses ao Brasil. Haja vista o declínio dos portugueses em relação a suas especiarias e, tendo o conhecimento da vasta abrangência desses produtos no Brasil, resolveu-se erguerem suas velas rumo ao Brasil e assim, iniciar décadas de exploração exacerbada de produtos naturais (PINTO et al., 2002). Além do pau-brasil e da canela, outros marcantes produtos naturais despertou a curiosidade de muitos pesquisadores da época, como as substâncias contidas nas fechas envenenadas e as drogas alucinógenas utilizadas pelos indígenas (VIEGAS Jr e BOLZANI, 2006).

Em outros lugares do mundo já se tinha o conhecimento dos produtos naturais e suas aplicações. Os primeiros testes com extratos de produtos naturais de origem vegetal foram desenvolvidos pelo médico suíço Paracelso durante o século XVI, no qual o mesmo fundamentou a ideia de princípio bioativo (BRITO, 2017). Entretanto no Brasil, somente com a chegada da família real que se culminou o

estudo dos produtos naturais, isso devido ao decreto assinado por D. João VI cujo que deixa aberta a entrada do Brasil a outros países de fetiche do rei. Dessa forma, trouxe-se o médico português Bernardino António Gomes, o botânico Carl Friederich Von Martius e o zoólogo Johann Baptist Spix que iniciaram diversas pesquisas com fauna e flora local (PINTO et al., 2002).

O conhecimento que se tinha dos produtos naturais naquele momento da história foi elucidado sem o uso de técnicas ou métodos sofisticado. Porém, com o surgimento da fitoquímica e com auxílio da tecnologia moderna houve a ampliação do estudo nessa área (IZABEL, 2017; KHAN, 2018). As plantas medicinais foram às pioneiras no estudo dos produtos naturais, entretanto, atualmente, os produtos naturais abrangem outras fontes.

Em relação aos produtos naturais de microorganismos, Alexander Fleming em 1929, foi o primeiro pesquisador a isolar um gênero de fungo, o *Penicillium*. Além disso, com o avanço da tecnologia no campo científico foi possível o isolamento de outros fungos e compostos de origem vegetal (BRITO et al., 2018). No setor agrícola, industrial e farmacêutico em especial, o estudo com fungos vem demonstrado um avanço potencial, a exemplo disto, pesquisas revelam que em todo mundo os gastos feitos com essa matéria prima chega na casa dos bilhões de dólares, sendo a amoxicilina, o principal medicamento sintetizado (HILLMAN et al., 2017; GARRISON, 2004).

O ambiente marinho é outra fonte de estudo dos produtos naturais, compreendendo uma vasta biodiversidade de espécies marinha, a ostra *Saccostrea glomerata de Sydney*, por exemplo, dela se extrair os ácidos graxos que possuem alta eficácia em teste antimicrobiano e antitumoral (KARTHIKEAN et al., 2014). As pesquisas mais recentes envolvendo os produtos naturais compreende a química sintética e combinatória com algas marinhas que por sua vez possui uma serie de aplicabilidade, a atividade anti-inflamatória sendo a principal delas (FERNANDO et al., 2016).

2.2 ASPECTOS TAXONÔMICOS DA *Mimosa caesalpinifolia*

2.2.1 Família Fabaceae

De acordo com Guterres (2015) a família Fabaceae é considerada uma das maiores famílias de angiospermas, com 727 gêneros e mais de 19000 espécies distribuídas em outras subfamílias (Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae). A família Fabaceae compreende um tipo de angiosperma de grande porte que possui as suas sementes localizadas dentro do ovário, sendo que essa característica específica promove o brotamento dos frutos de forma mais rápida (MACIEL, 2016).

Fabaceae é a terceira maior família da classe das angiospermas, na qual abrange uma vasta região territorial podendo ser vista também em desertos, planícies e regiões alpinas (OLIVEIRA, 2011; SILVEIRA & MIOTTO, 2013). O interessante desta família são suas aplicações, visto que menos de 50 espécies garantem o abastecimento de 90% de óleos na área alimentícia, bem como na produção de forragens, na fixação de nitrogênio e também oportuniza a diversidade da fitoquímica (LEWIS et al., 2005).

No Brasil, esta família é constituída por cerca de 3200 espécies, subdivididas em 176 gêneros e dessa forma é tida como umas das maiores famílias de espécies vegetais do Brasil (QUEIROZ et al., 2009). Na região nordeste, precisamente no Delta do Parnaíba, tal família é distribuída em 22 espécies do gênero Papilionoideae, 21 espécies de Caesalpinioideae e 9 espécies de Mimosoideae, sendo encontradas nos solos mais úmidos (mangues) até aos mais secos de característica arenosa, como a restinga e caatinga (GUZZI, 2012).

As espécies do grupo Fabaceae são reconhecidas por suas folhas alternadas, geralmente pulvinadas com estípulas. Quanto às flores, são pentâmeras com sépalas livre ou conatas, corola com pétalas livres e perfloração imbricativa ou valvar e seus frutos são deiscente ou indiscente (QUEIROZ, 2009). Dentre as subfamílias da Fabaceae, destaca-se a Mimosoideae que, por sua vez engloba o gênero *Mimosa* e a espécie *Mimosa caesalpiniiifolia*.

2.2.2 Gênero *Mimosa*

O gênero *Mimosa* está inserido na subfamília Mimosoideae, com mais de 400 espécies de arbustos e ervas comuns na caatinga (NASCIMENTO, 2013). No que se refere o gênero *Mimosa*, mediante à pesquisa de Queiroz (2009), este gênero compreende um dos maiores gêneros de espécies vegetais com 490 a 510 espécies distribuídas em toda América do Sul.

Nesse contexto, Oliveira (2010) destaca algumas espécies desse gênero, como a *Mimosa acutistipula*; *M. arenosa*; *M. caesalpiniiiflora*; *M. aphthalmocentra*; *M. verrucosa*; *Pudica*; *M. scabrella* e a *Mimosa tenuiflora*. Oliveira (2011) menciona que o gênero *Mimosa* é bastante usado na medicina popular como: sedativo, antidiarreico, antiinflamatório, expectorante, narcótico e contra tosse e bronquite.

2.2.3 Espécie *Mimosa caesalpiniiifolia*

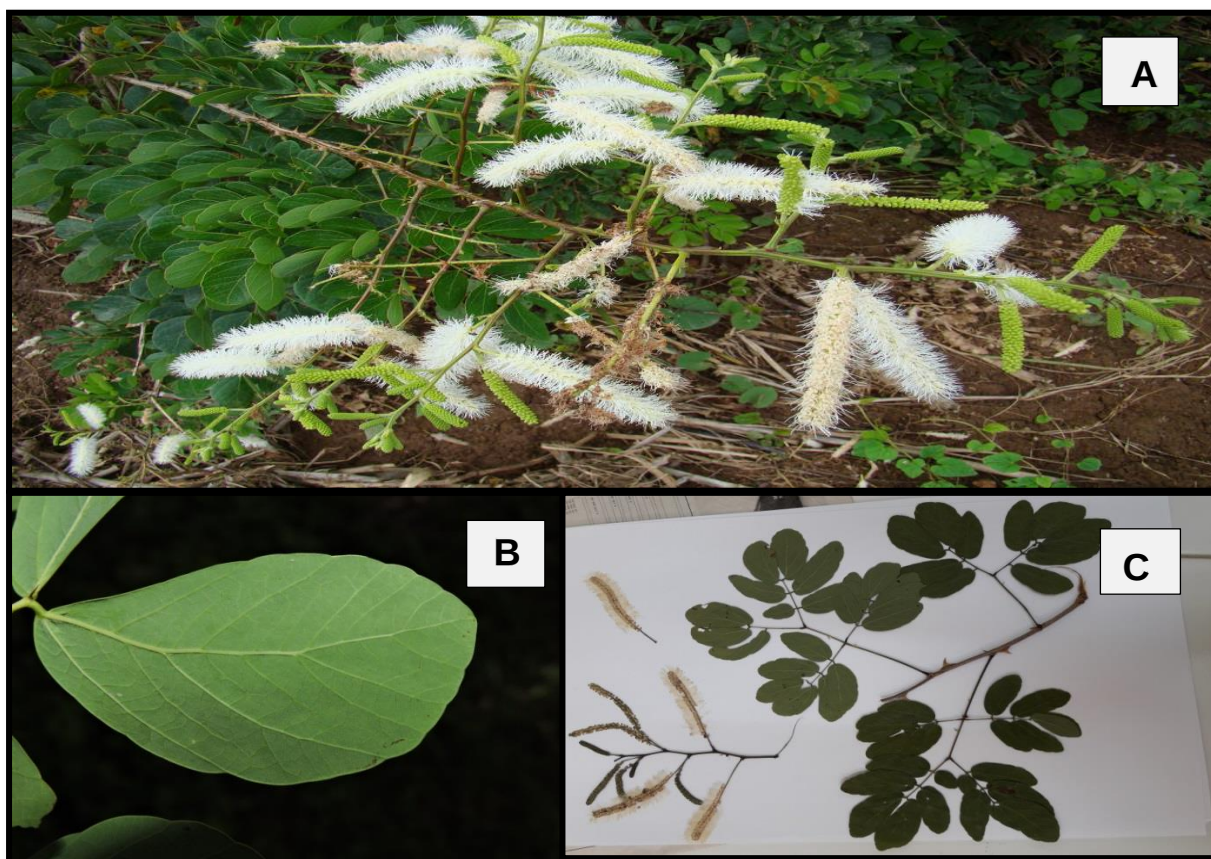
A espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* é uma planta nativa do Brasil comumente encontrada na caatinga, predominando a região Nordeste do país (PASSOS; TAVARES; ALVES, 2007). A caatinga é um bioma exclusivo do Brasil perfazendo uma área de aproximadamente 844.453 Km², cuja tal área compreendendo 9,92% do território brasileiro, que se estende desde o Norte de Minas até a região Nordeste de acordo com o censo de 2003 (IBGE, 2018).

A *M. caesalpiniiifolia* possui características que conferem com a região na qual estão inseridas, tais características são a resistência a seca, alta capacidade de regeneração e de crescimento. Devido isso, na fase adulta, quando perdem seus espinhos, a espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* é utilizada como mourões, estacas para cercados e lenha (ALENCAR et al., 2011).

A *Mimosa caesalpiniiifolia* é descrita por Carvalho (2007) como um arbusto perenifólia. Esta árvore na sua fase adulta chega aproximadamente a 10 m de altura e 30 cm de diâmetro. O seu tronco é munido de acúleos de maior e menor grau, além disso, quando a casca do tronco engrossa, os espinhos do caule caem. A casca da planta possui 5 mm de espessura, na sua parte externa compreende a cor pardo-clara e na sua parte interna, que tem forma de linha, a cor branca.

Em relação às folhas da planta, Rizzini (1976) define como bipinadas, alternadas com seis pinas opostas em que cada pina possui 4 a 8 folíolos basais ou apicais (FIGURA 1B, pág. 23) e quanto aos frutos são pequenos e leves (FIGURA 1C, pág. 23), formando um craspédio articulado plano medindo 7 x 10 cm de comprimento e 10 x 13 mm de largura (LIMA, 1985).

Figura 1 - A figura abaixo mostra a (1A) Espécie, (1B) Folha e (1C) Exsicata da *Mimosa caesalpinhiifolia*



Fonte: Queiroz et al (2009) e autoria própria (2018).

2.3 METABOLISMO VEGETAL

Com a evolução do estudo envolvendo organismos vivos, houve a necessidade de organizar os diversos grupos de seres vivos que, hoje em dia, são classificados de acordo com suas características morfológicas, filogenéticas, fisiológicas, ecológicas e químicas (SIMÕES et al., 2010). Dentre estes seres vivos, destaca-se o reino vegetal, que apresenta diversas reações metabólicas sejam anabólicas ou catabólicas. O resultado dessas reações é uma gama de produtos químicos (LAZZARINI, 2015). Os metabólitos vegetais são divididos em dois grandes grupos: os metabólitos primários e os secundários.

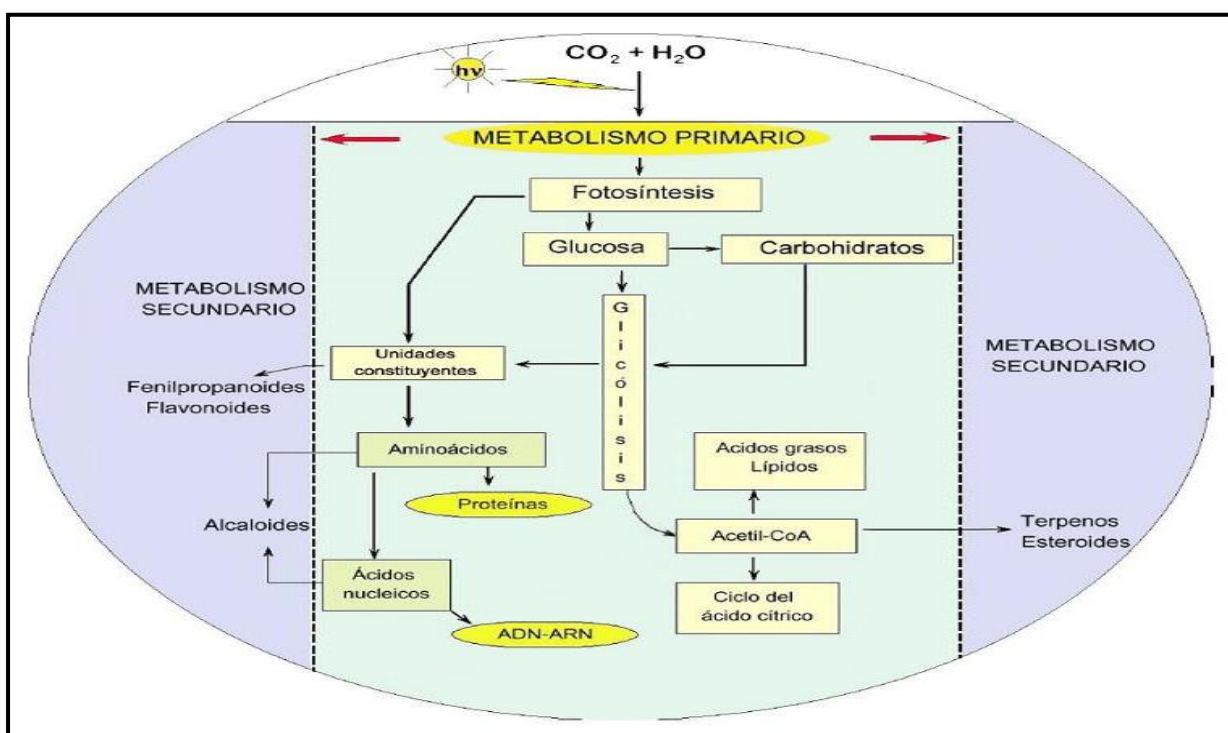
Os metabolitos primários são os constituintes principais para a manutenção da vida, neste caso, da planta, tais constituintes são os açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, nucleotídeos. Os metabolitos primários são conhecidos como macromoléculas, devido apresentarem estruturas químicas grandes e complexas. O

ciclo bioossintético (FIGURA 2), trata-se de reações típicas em que acontecem continuamente nas células para satisfazer as exigências fundamentais das mesmas. A origem de todos os metabólitos secundários pode ser resumida a partir do metabolismo da glicose, que possui duas vias intermediárias principais, o ácido chiquímico origina os aminoácidos aromáticos, precursores da maioria dos metabólitos secundários aromáticos.

Já os derivados do acetato podem ser classificados, segundo a via metabólica seguida em derivados do acetato, via ciclo do ácido cítrico; derivados do acetato, via mevalonato; produtos da condensação do acetato. Além disso, os metabólitos secundários podem ser encontrados na forma livre - as agliconas - ou estar ligados a uma ou mais unidades de açúcar, formando o que se denomina de heterosídeos. (LAZZARINI, 2015).

No início, acreditava-se que os compostos secundários eram apenas uma subclasse dos compostos primários. Entretanto, se sabe que os metabólitos secundários dependem da energia liberada pelas reações de compostos primários pois só assim serão produzidos (SIMÕES et al., 2010). A respeito dos compostos secundários, estes são agrupados em terpenos, compostos fenólicos, e alcaloides (GARCÍA e CARRIL, 2009).

Figura 2 - Ciclo bioossintético do metabolismo vegetal



Fonte: GARCÍA e CARRIL, 2009

2.4 ESTUDO FITOQUÍMICO DA *Mimosa caesalpinifolia*

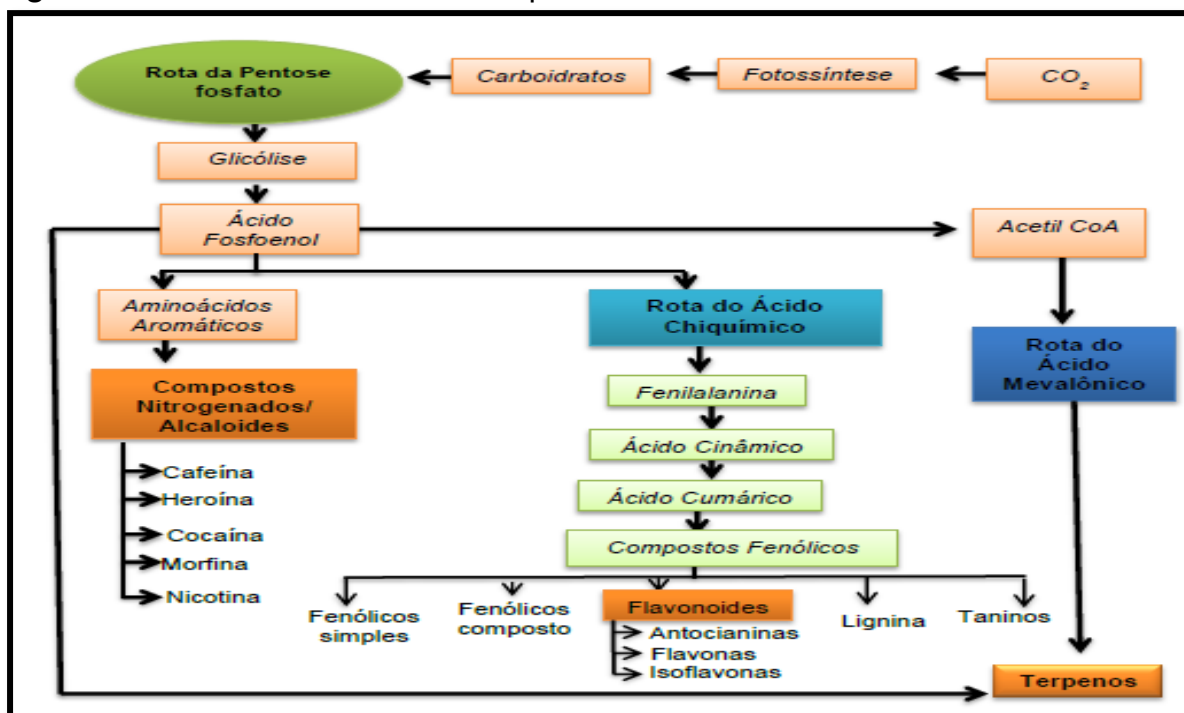
A fitoquímica é o campo da ciência que estuda e avalia os componentes das espécies vegetais, logo, consequentemente, a identificação de compostos secundários é uma etapa indispensável (SILVA et al., 2010). Em virtude disso, a fitoquímica certifica que os metabólitos secundários não se tratam dos nutrientes de uma determinada espécie vegetal e, sim, os componentes dela. Os componentes secundários podem ser encontrados em verduras, leguminosas, grãos e outros produtos de origem vegetal (BAENA, 2015).

2.4.1 Metabólitos secundários

Os metabólitos secundários das plantas são oriundos de um conjunto de reações metabólicas que acontecem no interior das células, cujas reações variam de acordo com o tipo de vegetal. Essas variações ocorrem pelo fato das plantas não possuírem os mesmos metabólitos secundários (PERES, 2018).

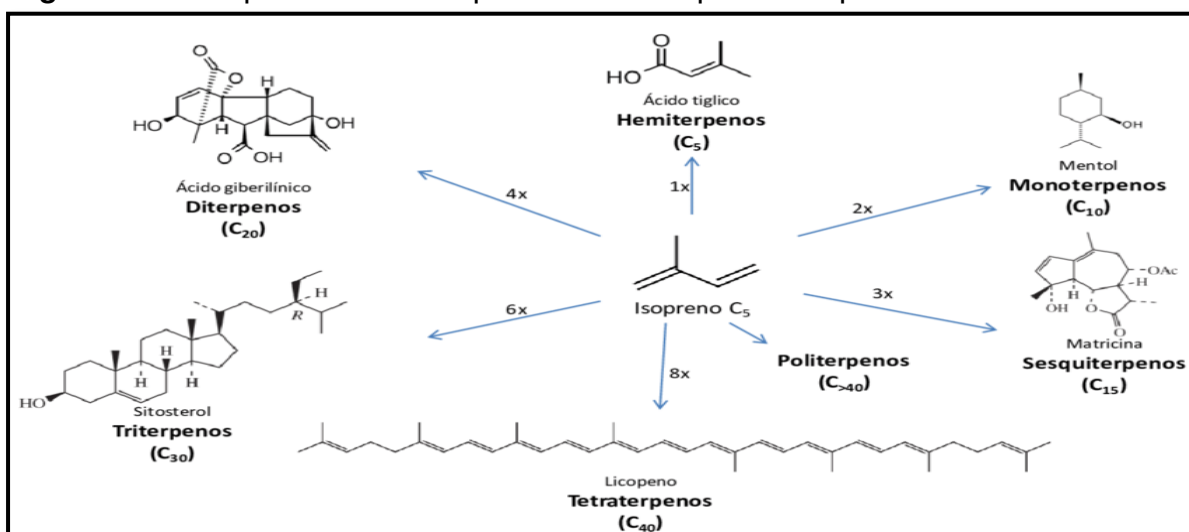
Os metabólitos secundários atuam desde a farmacologia, com a produção de substâncias que atuam como princípios ativos, até nas interferências das relações entre os vegetais de um determinado sistema (BEZERRA, 2008). Dessa forma, de acordo com Cervezan (2017) o conhecimento desses produtos de origem vegetal proporciona a solução para diversos problemas biológicos, bem como outros prejuízos recorrentes do dia-a-dia.

Como já mencionado anteriormente, os metabólitos secundários constituem três grupos principais: os compostos fenólicos, os quais são formados pela via do ácido chiquímico ou ácido acético; terpenos, que são sintetizados pela rota do piruvato, do 3-fosfoglicerato e do ácido mevalônico, este último obtido da Acetil-CoA. Os alcaloides constitui o último grupo, a maioria formados a partir de aminoácidos aromáticos (TAIZ e ZEIGER, 2009; SANTOS, 2010). Em cada um desses grupos se obtêm substâncias (FIGURA 3, pág. 26) com diversas funções que garantem o funcionamento das células (SIMÕES et al., 2010).

Figura 3 – Vias metabólicas dos compostos secundários

Fonte: Silva (2005).

Os terpenos ou terpenoides são os grupos de metabólitos secundários com mais de 40.000 moléculas diferentes (GARCÍA e CARRIL, 2009). As principais estruturas químicas dos terpenos são mostradas na Figura 3. São formados a partir da união de duas ou mais unidade isoprênicas que, logo são chamadas de monoterpênóides, sesquiterpênóides, diterpênóides e triterpênóides (DZUBAK et al., 2005; OLIVEIRA, 2011).

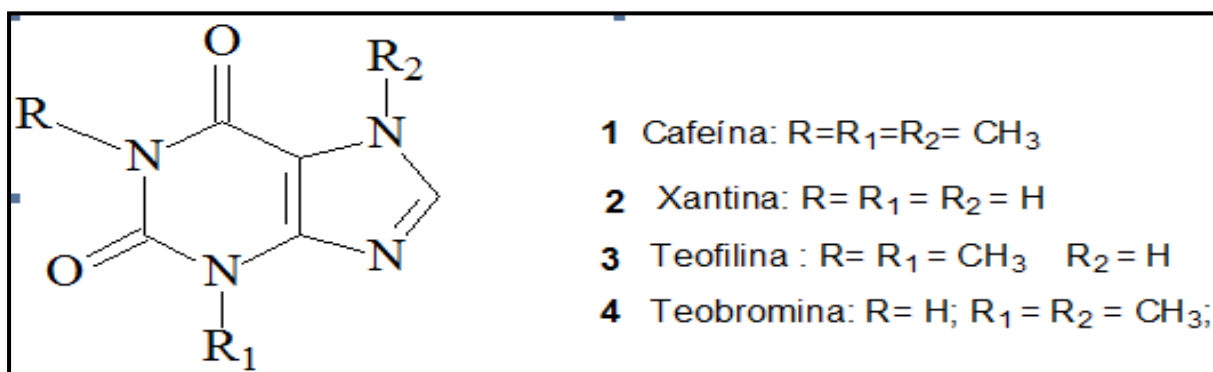
Figura 4 - Principais estruturas químicas dos terpenos/ terpenóides

Fonte: Lopez et al., (2012).

Cada estrutura química desenvolve uma função diferente como é o caso dos monoterpenóides que compreendem as essências ou óleos essenciais, os sesquiterpenóides são responsáveis pela defesa contra pragas e doenças. Já os diterpenos apresentam papel principal na germinação das sementes e quanto os triterpenos constituem os lipídios que precedem a formação dos hormônios (ALVES, 2009).

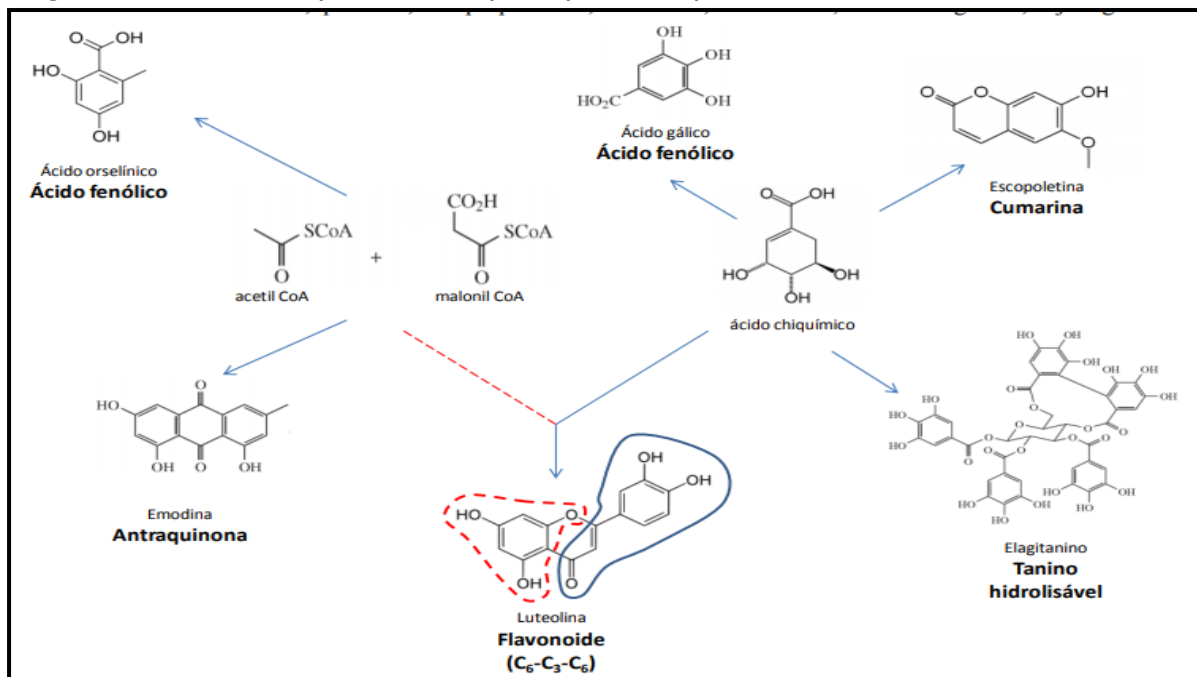
Os alcaloides compreendem uma das classes de metabólitos secundários bastante comuns nas espécies vegetais. Este grupo provém da via biossintética do chiquímico, é comumente encontrado em hortaliças como o tomate e berinjela (ALVES, 2009). A cafeína, xantina, teofilina e teobromina são exemplos de alcaloides que por sua vez são responsáveis pelo efeito dos alucinógenos e venenos (PERES, 2018).

Figura 3 - Estrutura química central de um alcaloide e as principais substâncias formadas quando os radicais são substituídos



Fonte: Nunes et al., (2000).

As plantas em seu metabolismo produzem diversas substâncias que em sua estrutura química possui um grupamento hidroxila (HO^-). Dessa forma, quando a estrutura apresenta anel aromático ligado ao grupo (HO^-), o conjunto dessas substâncias compõem o grupo dos compostos fenólicos, polifenóis ou fenilpropanóides (FIGURA 4) (GARCÍA e CARRIL, 2009). Os compostos fenólicos são sintetizados de várias maneiras, nas plantas superiores, a maioria dos compostos fenólicos são derivados da fenilalanina, um produto da rota do ácido chiquímico. A fenilalanina elimina uma molécula de amônia e assim produz o ácido cinâmico que posteriormente darão origem os compostos fenólicos mais simples. Uma característica marcante dos compostos fenólicos é a sua tendência em oxidar rapidamente na presença de pH abaixo de 7, tornando-se instáveis (BEZERRA, 2008).

Figura 6 - Estrutura química dos principais compostos fenólicos

Fonte: Lopez et al., (2012).

Na natureza encontra-se cerca de cinco mil tipos de fenóis diferentes, dentre eles se destacam os flavonoides, cumarinas, taninos, ácidos fenólicos e fenóis simples (ÂNGELO; JORGE, 2007). Os flavonoides são arranjos de átomos com aproximadamente 15 átomos de carbonos que se estruturam em três anéis aromáticos, no qual dois desses anéis possui grupos fenólicos e o ultimo anel trata-se de um heterocíclico oxigenado (LAZZARINI, 2015).

2.4.2 Atividades biológicas de *Mimosa caesalpinifolia*

Os inúmeros medicamentos para cura de determinadas doenças ou mesmo, os produtos de beleza são resultados dos metabólitos secundários, estes obtidos muitas vezes de plantas. Esses metabólitos podem apresentar ação biológica nos seres vivos e dessa forma são utilizados como antitumorais, antibióticos, imunossupressores, agentes antivirais e antiparasitários (BARROS-FILHO, 2011).

O estudo visando atividades biológicas é um universo amplo que gera vários trabalhos científicos sobre a *Mimosa caesalpinifolia* que vai desde uma simples análise dos possíveis constituintes encontrado nessa espécie até uma análise mais rebuscada da atividade androgênica (TABELA 1) (VILEGAS et al.; 2017 e SANTOS et al.; 2015).

Tabela 1 – Estudos sobre a atividade biológica da *Mimosa caesalpiniiifolia*

Título	Principais Resultados	Ano	Autor (es)
Ethanollic extract of <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> leaves: Chemical characterization and cytotoxic effect on human breast cancer MCF-4 cell line.	O presente trabalho determinou e avaliou a atividade citotóxica do extrato etanólico de folhas de <i>M. caesalpiniiifolia</i> (EEM) em células do adenocarcinoma presente no sistema mamário humano, os resultados demonstrou percentuais considerados de fenóis totais e flavonoides. O tratamento do EEM com ciclofosfamida mostrou alterações nas células, um encolhimento e condensação nuclear das mesmas que, por sua vez confirma o efeito citotóxico do EEM nestas células.	2014	Silva et al.
Chemical constituents and toxicological studies of leaves from <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth., a Brazilian Honey plant	O extrato etanólico de folhas de <i>M. caesalpiniiifolia</i> foi estudado quanto seu efeito toxicológico e sua atividade androgênica em ratos. O estudo demonstrou que os constituintes principais foram phytol-TMS, ácido láctico – 2TMS, tocoferol – TMS e sitosterol-TMS. Além disso, o extrato etanólico da planta apresentou baixa citotoxicidade contra <i>Artemia salina</i> e macrófagos murinos. Os testes foram negativos para os efeitos toxicológicos e atividade androgênica em ratos.	2014	Monção et al.

Fonte: Pesquisa Direta (2018)

Tabela 1 – Estudos sobre a atividade biológica da *Mimosa caesalpinhiifolia*

Título	Principais Resultados	Ano	Autor (es)
Hypotensive and vasorelaxant effects induced by the ethalonic extract of the <i>Mimosa caesalpinhiifolia</i> Benth. (Mimosaceae) inflorescences in mormotensive rats.	Neste trabalho analisou-se o efeito do extrato etanólico de <i>M. caesalpinhiifolia</i> no sistema cardiovascular de ratos. Em doses altas via venosa, o extrato etanólico promoveu hipotensão seguida de bradicardia e quando tratado com atropina, interrompeu tanto a hipotensão quanto a bradicardia, já quando tratado com hexametônio, a hipotensão foi revertida e a bradicardia foi atenuada. Dentre os testes in vitro com as partes da planta, as flores apresentaram o maior potencial vasorelaxante.	2015	Santos et al.
Assessing chemical constituents of Mimosa caesalpinhiifolia stem Bark: Possible bioactive components accountable for the cytotoxic effect of M. caesalpinhiifolia on human tumour cell lines.	Este trabalho descreve a identificação dos constituintes químicos no extrato etanólico e frações das cascas do caule da <i>M. caesalpinhiifolia</i> , bem como a sua atividade citotóxica. No qual o trabalho demonstrou que o extrato possuía quantidades expressivas de ácidos graxos, triterpenos e substâncias esteroides. Quanto ao estudo fitoquímico e biológico da casca do caule da espécie revelou-se uma fonte alternativa de compostos antitumorais.	2015	Monção et al.

Fonte: Pesquisa Direta (2018)

Tabela 1 – Estudos sobre a atividade biológica da *Mimosa caesalpiniiifolia*

Título	Principais Resultados	Ano	Autor (es)
The anti-inflammatory potential of <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> following experimental colitis: role of COX-2 and TNF- Alpha expression.	A pesquisa analisou a ação preventiva e/ ou protetora da <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> contra inflamação do cólon distal de ratos, sendo que os resultados sugerem que <i>M. caesalpiniiifolia</i> atenuou as lesões do cólon, reduziu a inflamação e modulou a expressão de COX-2 e TNF-alpha durante a colite crônica induzida por TNBS quando utilizada para fins terapêuticos de maneira dose-dependente.	2017	Silva et al.
Supplementation with dry <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> leaves can reduce the <i>Haemonchus contortus</i> worm burden of goats.	O estudo avaliou o efeito da <i>M. caesalpiniiifolia</i> como drogas anti-helmíntica convencional (AH) no tratamento dos nematoides gastrointestinais (GINs) e carga parasitária em cabras. O resultado mostrou que a <i>M. caesalpiniiifolia</i> é uma droga AH favorável para o tratamento exclusivo do <i>Haemonchus contortus</i> , o trabalho sugeriu que as folhas secas da planta é uma alternativa promissora para prevenção do GINs.	2018	Brito et al.

Fonte: Pesquisa Direta (2018)

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL:

Analisar a composição fitoquímica da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* popularmente conhecida como sabiá.

3.2 ESPECÍFICOS:

- ✓ Identificar e coletar a espécie *Mimosa caesalpiniiifolia*;
- ✓ Obter os extratos etanólicos das folhas e do caule da *Mimosa caesalpiniiifolia*;
- ✓ Avaliar qualitativamente os componentes fitoquímicos presentes no extrato etanólico das folhas e do caule da *Mimosa caesalpiniiifolia*;

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho fez uso de técnicas e métodos com o intuito de analisar a composição fitoquímica da *Mimosa caesalpiniiifolia*. Dessa forma, com base nos objetivos da pesquisa, o presente trabalho se enquadra como pesquisa exploratória e descritiva. Pois de acordo com Gil (2012), este tipo de pesquisa faz uso de técnicas padronizadas para coleta de dados. E com base nos procedimentos técnicos utilizados no trabalho, este se adequa a uma pesquisa experimental, na qual Gil (2012, p. 47) menciona que este tipo de pesquisa “[...] determinar um objeto de estudo, seleciona as variáveis que seriam capazes de influencia-los e defini as formas de controle e de observação”.

4.2 SUJEITO DA PESQUISA

4.2.1 Coleta, identificação e processamento da espécie em estudo

A planta foi coletada em 09 de maio de 2018, no município de Parnaíba-PI, especificamente nos arredores do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí – IFPI - (-2.946724, -41.730614; 2°56'48.2"S, 41°43'50.2"W). A amostra coletada foi conduzida ao laboratório de Química do IFPI, onde foi realizada a exsicata, bem como a separação das folhas do caule. Para realizar a exsicata, uma amostra da planta em estudo é prensada sobre cartolinas e seca a temperatura ambiente durante alguns dias. Logo após, retira-se da prensa e fixa a planta em outra cartolina onde deve conter as informações necessárias (local de coleta, nome científico e popular entre outras) para identificação botânica. O material vegetal foi submetido à secagem durante 3 dias a temperatura ambiente. Após a secagem do material vegetal, o mesmo foi moído com auxílio de um liquidificador da marca Mondial.

4.2.2 Procedimento

4.2.2.1 Preparação dos extratos

Para preparação dos extratos, folhas (132,77 g) e caule (143,77 g) de *Mimosa caesalpiniiifolia* foram separados, triturados e extraídos exaustivamente com etanol a frio. Logo após, o solvente orgânico foi removido em um evaporador rotativo – modelo 802- Fisatom sob pressão reduzida e a uma temperatura variando de 40° a 50°C para obtenção do extrato etanólico das folhas e do caule da *Mimosa caesalpiniiifolia*.

O Rendimento do extrato etanólico das folhas e do caule foram obtidos conforme a equação 1. De acordo com a fórmula descrita abaixo:

Em que:

$$Re = (M_{\text{extrato}} / M_{\text{material seco}}) \times 100\%$$

Eq. 1

Onde:

Re = rendimento total do extrato (%); M_{extrato} = Massa do extrato (g); $M_{\text{material seco}}$ = Massa das folhas/ caule seca (g).

4.2.3 Avaliação fitoquímica qualitativa

4.2.3.1 Preparação da amostra

Após a obtenção do extrato etanólico tanto das folhas (EEF) quanto do caule (EEC), foram retirados 1g de cada um desses extratos, na qual essa pequena porção dos extratos foram dissolvidos em 100 ml de uma solução hidroalcoólica (8:2) e submetidos aos testes fitoquímicos propostos por Matos (2009).

4.2.3.2 Testes para fenóis e taninos

Em um tubo de ensaio contendo a solução hidroalcoólica do extrato etanólico adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de cloreto férrico (FeCl_3), após agitação, observou-se a possível variação de coloração. Uma variação de cor entre o azul e vermelho é indicativo da presença de fenóis, quando o teste branco for negativo. A formação de um precipitado escuro de tonalidade azul indica a presença de taninos pirogálicos (taninos hidrolisáveis) e verde, a presença de taninos flobatênicos (taninos condensados ou catéquicos).

4.2.3.3 Testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides

Em três tubos de ensaio contendo a solução hidroalcoólica do EEF e EEC da *Mimosa caesalpiniiifolia* foram adicionados ácidos e bases. Em um tubo de ensaio, a solução foi acidulada com HCl (1 mol L^{-1}) a pH 3, no outro, alcalinizada com NaOH (10%) a pH 8,5 e no terceiro, a solução foi alcalinizada com NaOH (10%) a pH 11. Uma coloração vermelha em meio ácido, indica a presença de antocianinas e antocianidinas ou de chalconas e auronas. Uma coloração lilás em meio alcalino a pH 8,5, indica a presença de antocianinas e antocianidinas. Uma coloração azul-púrpura em meio alcalino a pH 11, indica a presença de antocianinas e antocianidinas. Neste meio, uma coloração amarela, indica a presença de flavonas, flavonóis e xantonas. A pH 11, uma coloração vermelho-púrpura, indica a presença de chalconas e auronas, enquanto a coloração vermelho-laranja, indica a presença de flavonóis.

4.2.3.4 Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas

Em dois tubos de ensaio contendo a solução da amostra, o primeiro foi adicionado HCl a 1 mol L^{-1} até o pH variar entre 1-3, o segundo tubo foi alcalinizado com NaOH até pH 11. Aqueceu-se em banho-maria durante 2-3 minutos. Observou-se qualquer variação na cor, por comparação com os tubos correspondentes usados no teste anterior. O aparecimento ou intensificação da cor indica a presença de constituintes especificados. Em meio ácido, a cor vermelha indica a presença de leucoantocianidinas, a cor pardo-amarelada indica a presença de catequinas (taninos catéquicos) e em meio alcalino, a cor vermelho-laranja indica a presença de flavononas.

4.2.3.5 Teste para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas

Em um tubo de ensaio contendo a solução hidroalcoólica, adicionou-se uma fita de magnésio e 0,5 mL de HCl concentrado. Após o término da reação, indicado pelo fim da efervescência, observou-se a coloração resultante. O aparecimento ou intensificação da coloração vermelha é indicativo da presença de flavonóis, flavanonas, flavanonóis e/ou xantonas, livres ou seus heterosídeos.

4.2.3.6 Teste confirmatório para leucoantocianidinas

Neste teste 3 ml da amostra preparada foi colocada em banho-maria até a completa evaporação do solvente, em seguida, adicionou-se 5 mL de álcool etílico e 3 gotas de HCl concentrado, o material foi transferido para um tubo de ensaio e aquecido em banho-maria até a ebulição. Observou-se o possível desenvolvimento de coloração na amostra aquecida.

4.2.3.7 Teste confirmatório para diidroflavonóis – Ensaio de Pacheco

A solução hidroalcoólica (5 mL) foi seca em banho-maria. Ao resíduo seco, foi adicionado alguns cristais de acetato de sódio, 0,5 mL de anidrido acético e 0,5 mL de HCl concentrado. Logo após observou-se o possível desenvolvimento de coloração, após a adição dos reagentes.

4.2.3.8 Teste para esteróides e triterpenos – (Lieberman-Burchard)

Para o teste de esteroides e triterpenos 10 mL do extrato etanólico das amostras foram transferidos para um béquer, em seguida, o mesmo foi seco em banho-maria a 60°C, o resíduo seco foi extraído com 2 mL de clorofórmio. A solução clorofórmica foi filtrada, em seguida foram adicionados alguns cristais de Na_2SO_4 anidro e 1 mL de anidrido acético, agitou-se cuidadosamente. Após agitação, foi adicionado três gotas de HCl concentrado, em seguida agitou-se suavemente e observou o desenvolvimento de cores. A coloração azul evanescente seguida de verde permanente é indicativa da presença de esteróides livres. A coloração parda até vermelha é indicativa de triterpenóides pentacíclicos livres.

4.2.3.9 Teste para heterosídeos saponínicos

O resíduo insolúvel em clorofórmio obtido após o teste de Lieberman-Burchard foi redissolvido com 10 mL de água destilada. A solução foi filtrada e colocada em um tubo de ensaio, após agitação vigorosa durante 3 minutos, observou-se se há a formação de espuma. A espuma persistente e abundante indica a presença de saponinas (heterosídeos saponínicos).

4.2.3.10 Teste para alcalóides

Neste teste, 20 ml das amostra etanólicas foram coletadas e secas em banho-maria a 70°C. O resíduo foi dissolvido em 1 mL de álcool etílico e acrescido de 20 mL de ácido clorídrico a 0,1mol L⁻¹. Transferiu-se 1 mL dessa solução dissolvida em HCl para dois tubos de ensaio e adicionou 2 gotas do reagente de Mayer (tetraiodeto mercúrio de potássio) e 2 gotas do reagente de Dragendorff (tetraiodeto bismuto de potássio). Observou-se a possível formação de precipitado ou turvação das amostras.

4.2.4 Tratamento dos dados

Os dados obtidos dos testes fitoquímicos foram organizados na forma de tabela, que mostra o tipo de metabolito secundário com seus respectivos resultado qualitativos. Em que a ausência do metabólito será representado por (-); a presença moderada do metabólito representado por (+) e a presença abundante do metabólito representado por (+++).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE *Mimosa caesalpiniiifolia*

O material vegetal da *Mimosa caesalpiniiifolia* foi coletado nas proximidades do Instituto Federal do Piauí (IFPI), sendo usada uma pequena parcela desse material para fazer a exsicata, essa pequena porção do material continha todas as informações necessárias para a identificação da espécie, por exemplo, as folhas, caule, frutos e frutos ainda em estágio de brotamento como mostrado na Figura 1C (Item 2.2.3, pág. 23).

De acordo com Wawruk e Schwarz (2016) a exsicata é um procedimento importante quando se pretende identificar espécime vegetal, se trata de uma técnica básica de prensar a amostra vegetal em folhas de cartolina, nela deve conter informações sobre a planta e o local de coleta para que só assim possa ser encaminhado a um herbário para estudos botânicos. Os autores ainda mencionam que ao passo da identificação do espécime vegetal a exsicata recebe um número de registro que comprova a veracidade da pesquisa usando uma determinada planta.

Neste caso, tendo em vista que o estudo botânico das plantas é um processo que requer tempo, pois é feito uma análise detalhada para confirmação da planta em estudo, não foi possível, de imediato, recolher o número de registro. No entanto, em um estudo da literatura com pesquisas relacionada à espécie estudada, confirma todas as informações como, o aspecto das folhas, região de predominância e tamanho médio da planta, também confere com as características observadas da planta, os nomes populares e as principais utilidades da planta na sua fase adulta.

5.2 OBTENÇÃO E RENDIMENTO DOS EXTRATOS

Foram obtidas as massas das folhas e do caule já secos após a secagem a temperatura ambiente. Logo em seguida, agora, com as massas das folhas e caule em forma de extrato etanólico foram calculados os rendimentos tanto das folhas quanto do caule, utilizando a Eq. 1 descrita anteriormente (Item 4.2.2.1, pág. 33). Tais resultados podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Rendimento dos extratos etanólico das folhas e caule da *Mimosa caesalpiniiifolia*

Extratos Etanólicos		
	Folhas	Caule
Massa inicial do vegetal (g)	132,77	143,77
Massa do extrato (g)	38,00	10,24
Rendimento (%)	28,62	7,12

Fonte: autoria própria (2018).

A composição orgânica das plantas é bastante complexa, no sentido que em uma dada extração pode ser que o solvente seja efetivamente preciso na extração ou não. Dessa forma, demonstra-se importante a escolha do solvente adequado que para Silva, Bizerra e Fernandes (2018) deve precaver quatro fatores principais: propriedades extrativas, adequação tecnológica, inocuidade fisiológica e fatores econômicos.

Neste estudo, utilizou-se o etanol que além de abranger todos os fatores mencionados acima ainda é um solvente biodegradável e não tóxico que realiza a extração com uma taxa de perda mínima (TOMAZIN JUNIOR, 2008). Tal afirmação é comprovada quando comparamos a Tabela 2 com o estudo de Barbosa (2017), na qual a autora compara três tipos de solventes (Metanol, Hexano e Etanol) para extração da *Mimosa caesalpiniiifolia*, sendo que o etanol se sobressai em relação aos outros dois e, isto proporcionou um rendimento maior da amostra.

5.3 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA

O estudo fitoquímico do caule e das folhas da *Mimosa caesalpiniiifolia* se deu através da solução dos extratos etanólico da planta. Assim, juntamente com base nos testes fitoquímicos de Matos (2009) foi possível realizar os testes para identificação de metabolitos secundários como: fenóis, taninos, antocianinas, antocianidinas, flavonóides, leucoantocianidinas, catequinas, flavonas, flavonóis, flavononas, flavononóis, xantonas, diidroflavonóis, esteroides, triterpenos, saponinas e alcalóides.

5.3.1 Identificação dos metabólitos secundários

Por intermédio das técnicas de Matos (2009), a triagem fitoquímica dos extratos etanólicos da *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá), possibilitou a identificação de 8 (oito) classes de compostos orgânicos, como mostrado na Tabela 3. Dentre essas classes, os heterosídeos saponínicos e leucoantocianidinas apresentaram-se em maior evidência nas folhas e no caule da planta, respectivamente. Os testes para taninos hidrolisáveis, alcalóides e antocianidinas apresentaram resultados negativos, um dos possíveis motivos para este resultado pode ser a pequena quantidade desses compostos na planta, ou seja, estes estejam na forma de traços cuja identificação qualitativa pelo método empregado foi limitado.

Tabela 3 – Análise qualitativa dos metabólitos secundários da *Mimosa caesalpiniiifolia*.

METABOLITOS SECUNDÁRIOS	FOLHAS	CAULE
Fenóis	-	++
Taninos hidrolisáveis	-	-
Taninos condensados ou catéquicos	++	-
Antocianinas e antocianidinas ou de chalconas e auronas	-	-
Flavonas, flavonóis e xantonas	-	++
Leucoantocianidinas	-	-
Catequina	-	-
Flavononas	-	++
Confirmatório para leucoantocinidinas	-	+++
Flavonóis, flavanonas, flavononóis e xantonas	+	-
Confirmatório para diidroflavonóis	-	-
Esteróides livres e Triterpenóides pentacíclicos livres	++	+
Heterosídeos saponínicos	+++	++
Alcalóides	-	-

Fonte: Pesquisa direta (2018)

(-) ausência do metabólito;

(+) presença moderada do metabólito;

(+++) presença abundante do metabólito.

5.3.1.2 Teste para Fenóis e Taninos

Os testes para taninos, como demonstrado na Tabela 3, mostrou resultados positivos para o EEF. Isso foi confirmado pela presença da cor verde da amostra quando o teste branco foi negativo (FIGURA 7). Enquanto o teste para fenóis foi positivo somente para o extrato do caule, pois apenas nesse extrato observou-se uma coloração entre azul e vermelho (FIGURA 7).

Figura 7 – Teste positivo de fenóis para o caule (7A) e teste positivo para taninos condensados para as folhas (7B)



Fonte: Autoria própria (2018).

Os estudos realizados por Silva et al. (2017) e Costa et al. (2016) evidenciam a presença de flavonoides e taninos condensados na composição do Sabiá, além disso, o estudo de Costa et al. (2016) comprova que os taninos estão presentes nas folhas do vegetal. Como já mencionado, esses metabolitos secundários pertencem ao grupo dos compostos fenólicos e de acordo com Oliveira (2011), é comum encontrar na literatura que tal grupo apresenta atividade antiinflamatória, antitumoral, antimicrobiana, antiulcerogênica, antiviral e hipolipidêmica.

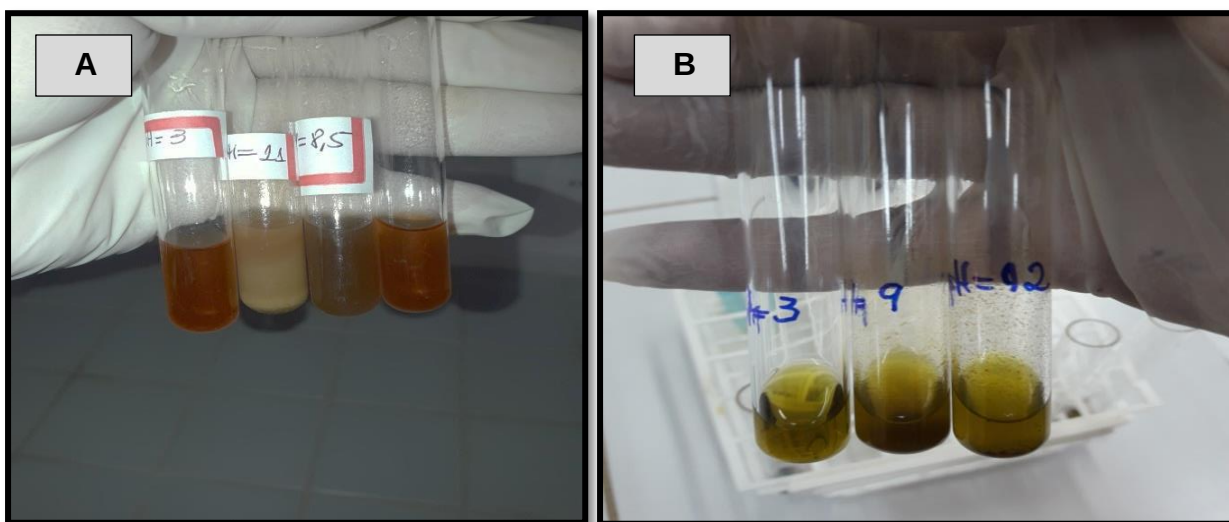
Os compostos fenólicos são comumente encontrados ligados a açúcares que, possuindo certa instabilidade, rapidamente desliga-se da estrutura dos açúcares e resulta em outra estrutura química conhecida como tanino. Os compostos fenólicos de modo geral funcionam como sustentação, proteção dos tecidos e age como defesa contra predadores das plantas (BEZERRA, et al., 2009).

5.3.1.3 Testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides

Os testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides ocorreram através do controle de pH e a mudança de coloração das amostras. Conforme os resultados expostos na Tabela 3 nenhum dos extratos apresentaram resultados positivos para antocianinas, antocianidinas, chalconas e auronas, pois a presença desses metabólitos apresentaria uma coloração vermelho em meio ácido. Enquanto em meio básico seria possível notar a presença de antocianinas, antocianidinas e xantonas quando a amostra aparentasse uma tonalidade lilás, no entanto, permaneceu com a cor verde inicial da amostra como demonstrado na Figura 8 abaixo.

A literatura faz relação das chalconas, auronas, isoflavonas, flavonóis e outros derivados dos flavonoides com a sua ação biológica nos seres vivos, cujo estudo de Mendonça et al. (2015) destaca que esses grupos possui atividade anticancerígena, anti-inflamatório e são responsáveis pela atividade antioxidante de muitas plantas. Além disso, a pesquisa ainda menciona que esses metabólitos secundários causam efeitos positivos nos rins e fígados dos seres vivos.

Figura 8 - Teste negativo para antocianina, antocianidina e flavonoides dos extratos etanólico das folhas (8A) e do caule (8B) positivo somente para em meio básico

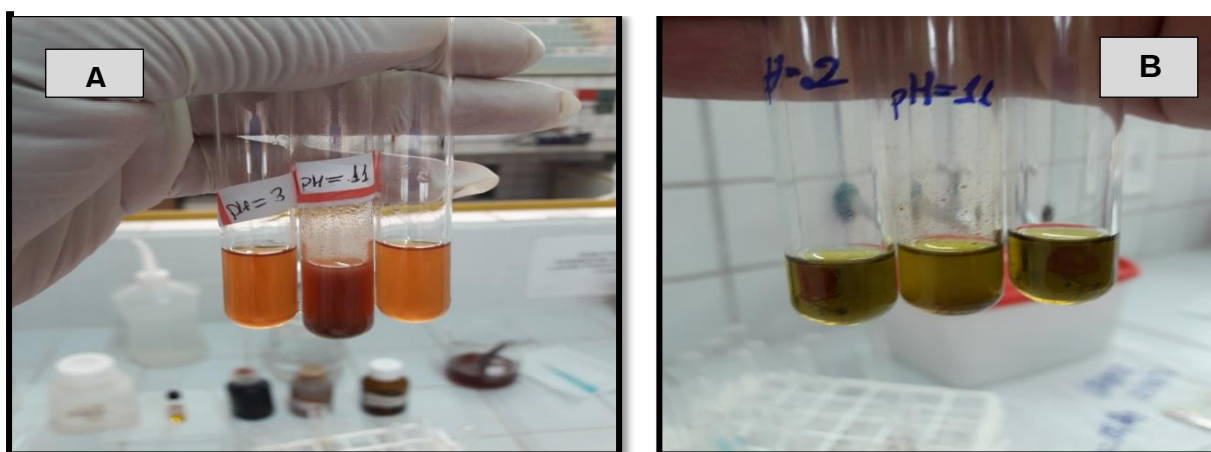


Fonte: Autoria própria (2018)

5.3.1.4 Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas

A Tabela 3 deixa clara a ausência de leucoantocianidinas, catequinas e flavononas para o extrato etanólico das folhas, no entanto o extrato etanólico do caule apresentou uma resposta positiva para flavononas. O resultado negativo é confirmado pela ausência da coloração vermelha intensa ou pardo-amarelo das amostras em meio ácido e, em meio básico, apresentaria uma coloração vermelho-alaranjado. Neste teste apenas o extrato do caule apresentou a cor vermelho-alaranjado, a qual caracteriza a presença de flavononas (FIGURA 9A).

Figura 9 – Presença de flavononas em pH = 11 para os extratos do caule (9A) e teste negativo para as amostras de extrato das folhas (9B)



Fonte: Autoria própria (2018)

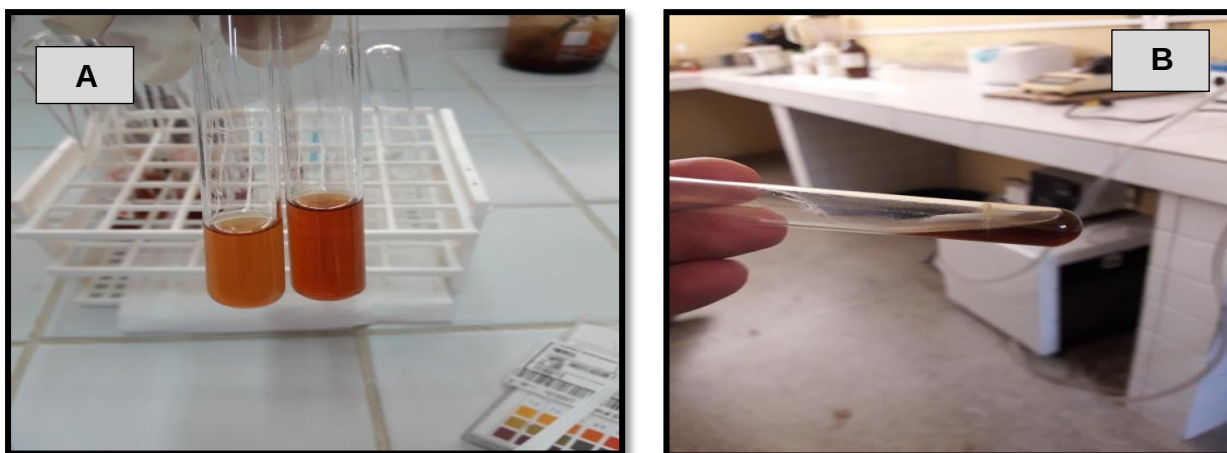
As flavononas tratam-se de uma subclasse dos flavonoides que possui um relevante potencial antioxidativo e neuroprotetor (AUGUST, 2016). Além disso, o estudo de Li et al. (2011) menciona as flavonas e flavononas como potentes inibidores das enzimas aromatase, enzima relacionada ao câncer de mama, servindo assim como agente anticancerígeno.

5.3.1.5 Teste para flavonóis, flavanonas, flavononóis e xantonas

Neste teste, indícios de flavonóis, flavanonas, flavononóis e xantonas se deu através do aparecimento da cor vermelha intensificada das amostras etanólicas Figura 10 (pág. 44). Os flavonóis, flavanonas, flavononóis e xantonas fazem parte da classe dos compostos fenólicos, a quercetina, luteolina e apigenina, por exemplo, fazem partes da subclasse das flavonas e flavonóis. Esses metabolitos possuem

atividade antimicrobiana (antifúngica, antibactericida, antiviral), bem como previne contra a ação direta dos raios ultravioleta que, uma vez em contato direto com a planta, pode causar danos às moléculas celulares importantes (SILVA, 2003; OLIVEIRA et al., 2012).

Figura 10 – Teste do extrato etanólico do caule (10A) para flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas e teste positivo dos extratos etanólicos das folhas (10B)



Fonte: Autoria própria (2018)

No que diz respeito às xantonas, essa subclasse de metabólitos apresentam propriedades de cunho farmacêutico, além disso, é bastante usado como inibidor da monoaminooxidasas, atividade antipsicótica e dentre outras atividades biológicas. As xantonas também estão relacionadas com ação antioxidante, isso devido seus grupos oxidativos presente nas suas estruturas, além disso, possui caráter antiinflamatório, anticancerígeno e antibacteriano (SILVA, BIZERRA & FERNANDES, 2018).

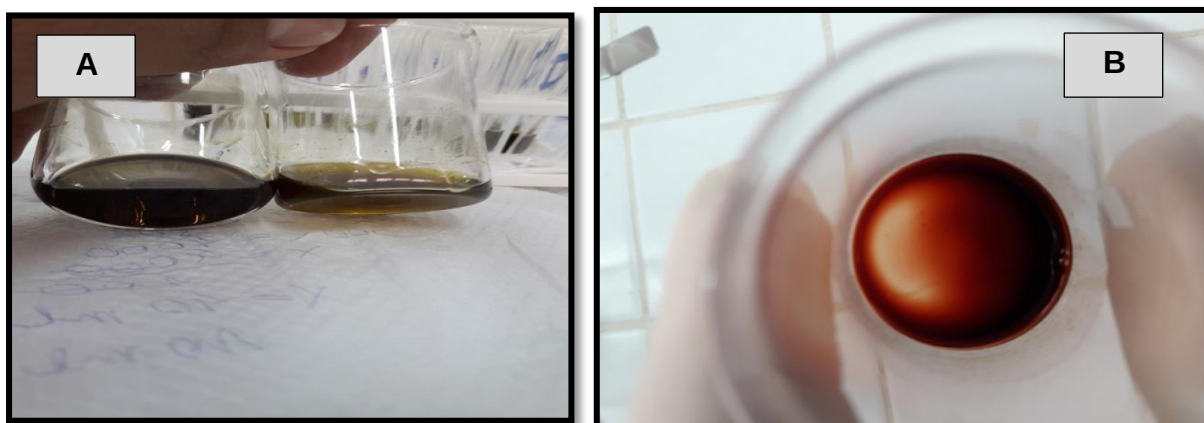
.5.3.1.6 Teste confirmatório para leucoantocianidinas

Como demonstrado na Tabela 3 (Item 5.3.1, pág. 40), na qual revela que o extrato etanólico do caule apresentou uma coloração vermelha intensa (Figura 10B, pág. 44) na presença de ácido concentrado, isto implica dizer que o teste confirmatório foi positivo, pois de acordo com Matos (2009) a presença de leucoantocianidinas é marcada pela cor vermelho em meio ácido. Ao contrario do extrato etanólico das folhas que houve apenas uma intensificação da cor verde como demonstra a Figura 11A (pág. 45).

O teste 5.3.1.4 para leucoantocinidinas, catequinas e flavonas não foi possível identificar a presença de leucoantocianidinas, no entanto, Almeida et al. (2015)

ressalta que isso não significa que na amostra não contenha leucoantocinidinas, mas sim as condições na qual a amostra esta submetida, o solvente usado, baixas concentrações do metabolito e até mesmo interferentes são fatores que influenciam a síntese desse metabolito. Além disso, Silva (2013) menciona que a temperatura, ritmo circadiano, disponibilidade hídrica entre outros, também podem influenciar na identificação dos metabólitos. Tal ideia é confirmada quando se observa o aparecimento da cor vermelha da amostra e quando a mesma é submetida a ácido concentrado e aquecimento.

Figura 11 – Teste negativo para o extrato das folhas (11A) e teste positivo para confirmatório de leucoantocianidina do extrato do caule (11B)



Fonte: Autoria própria (2018)

As leucoantocianidinas compõem o grupo dos compostos fenólicos, sendo considerados metabólitos simples da subclasse dos flavonóides. A estrutura química dos flavonóides varia de acordo com o tipo de substituição no anel central que, incluem a hidrogenação, hidroxilação, metilação, sulfonação e glicosilação, em que são essas variações que diferenciam os diversos tipos de flavonoides (HUBINGER, 2009).

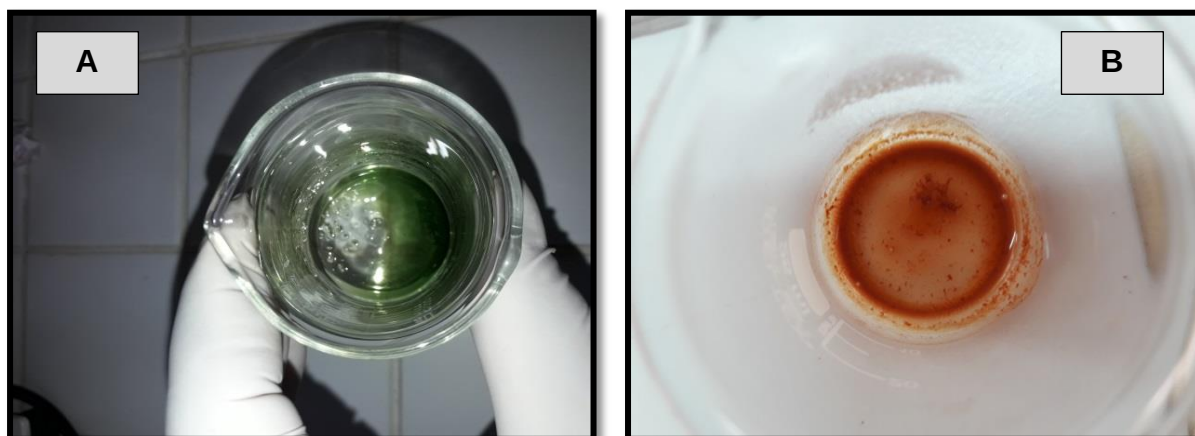
Os flavonóides são conhecidos pelo seu alto poder oxidativo, ou seja, os flavonóides são ótimos agentes antioxidantes que atuam em diversos processos inflamatórios, patógenos autoimunes e algumas enfermidades como as cardiovasculares e neuro-degenerativas (doença de Parkison e doença de Alzheimer) (HUBINGER, 2009; SILVA, 2013)

5.3.1.7 Teste confirmatório para diidroflavonóis – Ensaio de Pacheco

O Ensaio de Pacheco apresentou um resultado negativo para a presença de diidroflavonóis, pois mediante Pinto (2015) a coloração indicativa para presença de diidroflavonóis é próxima da cor roxa, cor essa não apresentada nos extratos etanólicos das folhas e do caule do Sabiá como mostrado na Figura 12.

A identificação de diidroflavonóis para Cunha (2016) pode ser a partir da identificação de flavonoides, já que os diidroflavonóis fazem parte de tal grupo. As soluções que apresentam os metabolitos do grupo dos flavonóides possuem uma cor amarela e com a presença de magnésio em meio ácido deve apresentar uma cor vermelha intensa, indicativa de flavonóides, o que não foi observada nos extratos etanólicos do sabiá. A Figura 12 mostra a cor apresentada pelos extratos da planta.

Figura 12- Teste confirmatório de diidroflavonóis para amostras etanólicas das folhas (12A) e do caule (12B) do sabiá

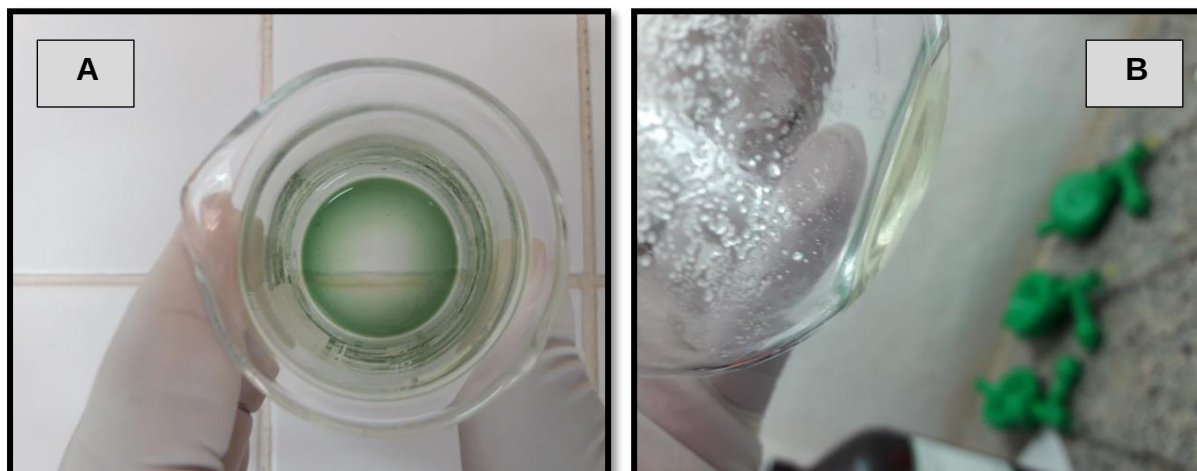


Fonte: Autoria própria (2018)

5.3.1.8 Teste para esteroides e triterpenos – (Liebermann-Burchard)

Os terpenos, em especial, os triterpenos e esteroides constituem um grupo muito importante de metabolitos secundários que se caracterizam por uma unidade isopropênica Figura 4 (Item 2.4.1, pág. 26). Neste caso, o teste para identificação desse metabolito nos extratos etanólicos das folhas da *Mimosa caesalpiniiifolia* se deu de forma razoavelmente positiva, pois a cor azul evanescente seguida de verde aparece de forma mais acentuada, enquanto para o extrato etanólico do caule aparentou certa incerteza, pois no momento em que se adicionaram as primeiras gotas de ácido concentrado observou-se a cor verde evanescente, entretanto, ao fim da reação a solução final demonstrou uma tonalidade com resquícios da cor verde como demonstrado na Figura 13 (pág. 47).

Figura 13 – Teste positivo para esteroides e triterpenos de forma intensa no extrato das folhas (13A) e de forma branda no extrato do caule (13B)



Fonte: Autoria própria (2018)

A mudança de cor é devido às ligações duplas em seus anéis esteroidais e triterpênico que quando em contato com ácidos inorgânicos favorece a mudança de cor (CUNHA, 2016). No que concerne a formação dos terpenóides, Silva et al. (2014) menciona que depende bastante da estabilidade dos carbocátions formados, a medida que as ligações duplas são rompidas, carbocátions são formados e os grupos que posteriormente irão se ligar nesse sitio ativo é o que irá diferenciar os terpenos.

Os triterpenos e esteróides são comumente conhecidos como óleos essenciais ou voláteis, cuja o que diferem-se um do outro é perda de três metilas em sua estrutura terpênica. No que diz respeito a atividade biológica desses metabolitos cita suas potencialidades antiinflamatória, fungicida, bactericida, antiviral, analgésico, cardiovasculares e atitumoral (SILVA et al., 2015).

5.3..1.9 Teste para heterosídeos saponínicos

Mediante o exposto na Tabela 3 (Item 5.3.1, pág. 40), percebe-se que dentre todos os testes para compostos secundários, o que demonstrou esta em maior porcentagem nos extratos etanólicos da *Mimosa caesalpinifolia* são as saponinas, sendo elas marcadas pela presença de espumas após uma agitação rigorosa. A Figura 13 (pág. 47) mostra a coluna de espuma das amostras em questão.

A estrutura química de uma saponina possui uma parte apolar (triterpenos e esteróides) que dessa forma muitas vezes são tidas como derivadas dos triterpenos e esteróides e também possui uma parte polar, sendo essa responsável pela

diminuição da tensão superficial da água que quando a amostra é agitada forma as colunas de espumas (SILVA et al., 2015).

Os heterosídeos saponínicos são encontrados na agricultura como inseticidas, esses compostos secundários possuem estruturas que podem entrar no interior das células dos insetos e assim modificar a sua proliferação (PAULINO et al., 2014). Já Wykowski (2012) menciona que as saponinas possuem atividade hemolítica, moluscicida, antiinflamatória, antifúngica/antilevedura, antibacteriana/antimicrobiana, antiparasítica, citotóxica/antitumoral e por fim, atividade antiviral.

Figura 14 – Espuma característica da presença de saponinas nas amostras etanólica da planta, folhas (14A) e caule (14B)



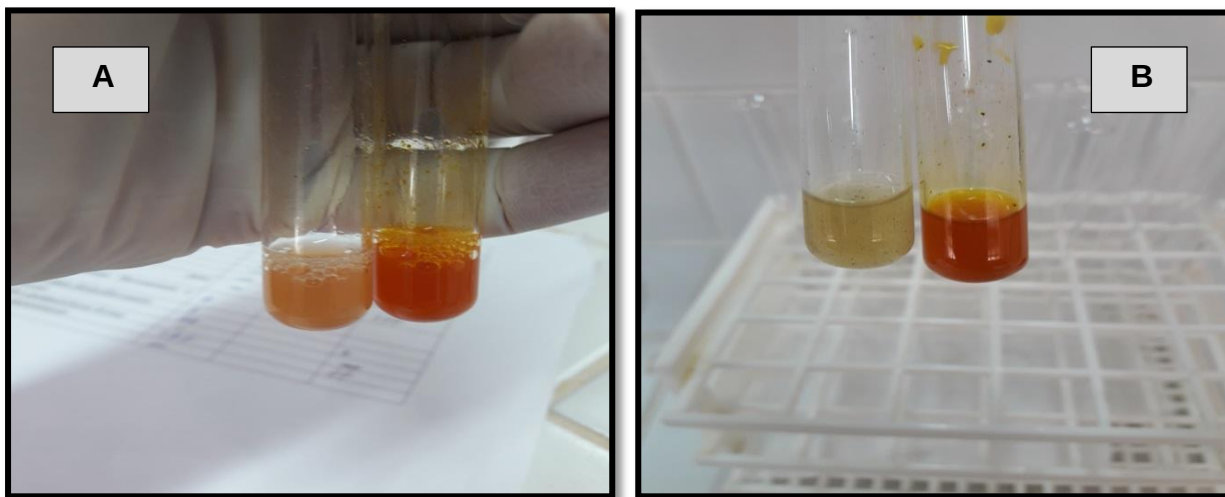
Fonte: Autoria própria (2018)

5.3.1.10 Teste para alcalóides

Para identificação de alcalóides utilizou-se o reagente Dragendorff (tetraiodeto mercúrio de potássio) que, quando em contato com a solução dos extratos da espécie em estudo, deveria apresentar uma turvação nas amostras ou a formação de um precipitado, entanto, as amostras permaneceram com a mesma textura líquida como pode ser observado com a amostra branca na Figura 15 (pág. 49).

Os alcaloides, em grande parte, compõem o grupo de substâncias que em suas estruturas químicas possuem em comum um nitrogênio ligado ao anel de carbonos. Este grupo de substâncias é conhecido na literatura por apresentar atividade antimicrobiana, citotóxica, antitumoral, antiprotozoário e antiviral (RINALDI et al., 2017).

Figura 15 – Testes negativo para alcaloide dos extratos do caule (15A) e das folhas (15B)



Fonte: Autoria própria (2018)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie vegetal *Mimosa caesalpiniiifolia* foi coletada na cidade de Parnaíba-PI. Os extratos etanólicos das diferentes partes da planta apresentaram bom rendimento, sendo de 28,62% para o extrato das folhas e 7,12% para o extrato do caule, esses percentuais sugerem que o etanol á frio é um bom solvente para a extração do Sabiá. Além de ser o mais adequado quando se pensa em danos ao meio ambiente, pois se trata de um material químico não tóxico e reutilizado em diversos processos químicos.

Com a avaliação fitoquímica dos extratos etanólicos das folhas e caule do sabiá, pode-se observar como resultado a presença significativa para metabolitos secundários como, leucoantocianidinas, saponinas, fenóis, flavonas, esteróides livres entre outros, que podem ser responsáveis pelas atividade citotóxica, antitumoral e anti-inflamatória da *Mimosa caesapiniifolia*.

Os Esteróides livres e Heterosídeos saponínicos foram encontrados tanto no extrato das folhas quanto no extrato do caule da planta estudada, sendo que estes demonstraram evidências que estão em grande proporção. Há outros metabólitos presente nos extratos etanólico da planta, como é o caso dos Taninos condensados nas folhas e das leucoantocinidinas e flavononas no caule.

O estudo dos componentes secundários presente nas folhas e no caule da *Mimosa caesalpiniiifolia* são importantes para comunidade científica, uma vez que as diferentes classes destes metabólitos podem indicar possíveis atividades biológicas da planta. Além de proporcionar a descoberta de substâncias ou classes de substâncias ativas de plantas que podem contribui para o desenvolvimento de fitoterápicos.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, F. H. H.; et al. Resistência natural da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpinhiifolia* Benth) a cupins subterrâneos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 57-64, 2011.
- ALMEIDA, M. R.; MARTINEZ, S. T.; PINTO, A. C. Produtos Naturais: Plantas que testemunham histórias. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 1117-1153, 2017.
- ALVES, J. N. **Caracterização química dos extratos em diclorometano de *Origanum majorana* L. na inibição de *Panicum maximum***. Dissertação (mestrado em Química) – Universidade de Uberlândia. UFU: Uberlândia, 2009.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 66 (1), p. 1-9, 2007.
- BAENA, R. C. Muito além dos nutrientes: o papel dos fitoquímicos nos alimentos integrais. **Diagn. Tratamento**, v. 20, n. 1, p. 17-21, 2015.
- BARROS-FILHO, B. A.; OLIVEIRA, M. C. F.; MAFEZOLI, J.; BARBOSA, F. G.; RODRIGUES-FILHO, E. Secondary Metabolite Production by the Basidiomycete, *Lentinus strigellus*, under Different Culture Conditions. **Natural Product Communications**, vol. 7, p. 771-773, 2011.
- BEZERRA, D. A. C. **Estudo fitoquímico, bromotológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret, *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke**. Dissertação da pós-graduação em Zootecnia – Sistemas Agrossilvo pastoris da Universidade Federal de Campina Grande. PB: Patos, 2008.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) **Mapa de biomas e vegetação**. Disponível em: <
<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>
acessado em: 05 Jul. 2018.
- BRITO, M. M. **Prospecção científica e Tecnológica do gênero *Hibiscus* (MALVACEAE)**. (Monografia do curso de Licenciatura em Química) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2017.
- BRITO, D. R. B.; et al. Supplemntation with dry *Mimosa caesalpinhiifolia* leaves can reduce the *Haemonchus contortus* worm burden of goats. **Veterinary Parasitology**, vol. 252, p. 47-51, 2018.

CAETANO, N.L.B. et al. **Plantas medicinais utilizadas pela população do município de Lagarto- SE, Brasil – ênfase em pacientes oncológicos.** *Rev. bras. plantas med.*, 2015, vol.17, no.4, suppl.1, p.748-756. ISSN 1516-0572

CARVALHO, P. E. R. **Sabiá – *Mimosa caesalpinifolia*.** Colombo: EMBRAPA, 2007. (Circular Técnica, 135).

CERVEZAN, T. C. M. **Perfil fitoquímico de *Artemisia annua* L. em diferentes tipos de manejo pós-colheita.** Tese (doutorado em ciências agrônômica) pela Universidade Estadual Paulista, 2017.

DZUBAK, P.; HAJDUCH, M.; VYDRA, D.; HUSTOVA.; A.; KVASNICA, M. D.; BIEDERMAN, D.; MARKOVA, L.; URBANC, M.; SAREK, J. Previous reviw. **Natural Products Rep.**; v. 22, n. 487, 2005.

FERNANDO, I. P. S.; NAH, J. W.; JEON, Y. J. Potential anti-inflammatory natural products from marine algae. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, n. 48, p. 22-30, 2016.

GARCÍA, A. A.; CARRIL, L. P. U. Metabolismo vegetal de plantas. *Reduca (Biologia). Serie Fisiologia Vegetal*, 2 (3): p. 19-145, 2009.

GARRISON, G. D.; et al. High-dose versus standard-dose amoxicillin for acute otitis media. **Ann Pharmacother**, v. 38, n. 1, p. 15-19, 2004.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2012.

GUTERRES, K. A. **Microrganismos de lesões cutâneas de pequenos animais: resitências a antimicrobianos e bioprospecção de extratos de plantas da família Lamiaceae e fabaceae.** (Dissertação de mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

GUZZI, A. **Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense – org.** Parnaíba: EDUFPI, 2012.

HILLMAN, E. T.; et al. Exploiting the natural product potential of fungi with integrated omics and synthetic biology approaches. **Current Opinion in Systems Biology**, v. 5, p. 50-56, 2017.

IZABEL, B. B. Análise fitoquímica e das atividades citotóxica, antioxidante e antibacteriana das flores de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson. **Revistas Fitos**, Rio de Janeiro, vol. 11, n. 1, p. 1-118, 2017.

KARTHIKEANS, S. C.; et al. Studies on the antimicrobial potential and structural characterization of jatty acids extracted from Sydney rock cyster *Saccostrea Glomerata*. **Annals of Clinical Microbiology and antimicrobials**, p. 1-11, 2014.

KHAN, R. A. Natural Products Chemistry: The Emerging Trends and Prospective Goals. **Saudi Pharmaceutical Journal**, p. 1-31, 2018.

LAZZARINI, J. A. **Avaliação Fitoquímica, potencial antifúngico, antioxidante e citotóxico de *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum (Myrtaceae)**. (Dissertação para o mestrado em Ciências Farmacêuticas – Universidade Federal de Juiz de Fora: UFJF, 2015.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. Legumes of the world kew. **Royal Botanic Gardens**, p. 577, 2005.

LIMA, M. P. M. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da tribo Mimoseae (Leguminosae – Mimosoideae) aplicada à sistemática. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 37, n. 62, p. 53-78, 1985.

LOPEZ, A. M.; et al. Botânica no Inverno 2013/ Org. de Alejandra Matiz Lopez...[et al] – São Paulo: **Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo**, p. 202, 2012.

MACIEL, R. S. S. **Contribuição ao estudo fitoquímico de *Dalbergia ecastophyllum* (L.) Taub (Fabaceae)**. (Tese de doutorado em produtos naturais e sintéticos bioativos) Universidade Federal da Paraíba – UFPB/CCS: 2016.

MELO, L. A.; et al. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth produzidas em diferentes volume de recipientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n.1, p. 47-55, 2018.

MONÇÃO, N. B. N.; et al. Chemical constituents and toxicological studies of leaves from *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., a Brazilian honey plant. **Pharmacognosy magazine**, vol. 10, p. 56-62, 2014.

MONÇÃO, N. B. N.; et al. Assessing chemical constituents of *Mimosa caesalpiniiifolia* stem Bark: Possible bioactive components accountable for the cytotoxic effect of *M. caesalpiniiifolia* on human tumour cell lines. **Molecules**, vol. 20, p. 4204-4224, 2015.

MORAIS, N. R. L. et al. Prospecção fitoquímica e avaliação do potencial antioxidante de *Cnidioscolus phyllacanthus* (müll. Arg.) Pax & K. hoffm. Oriundo de apodi – RN. **Rev. Bras. Pl. Med.**, campinas, v.18, n.1, p.180-185, 2016.

McCHESNEY, J.; VENKATARAN, S. K.; HENRI, J. T. Plant natural products: back to the future on into extinction? **Phytochemistry**, vol. 68, p. 2015-2017, 2007.

NASCIMENTO, M. S. **Abordagem fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante e anti-inflamatória do extrato e frações da entrecasca da *Mimosa hostilis Benth.*** Dissertação (mestrado em fisiologia) – Universidade Federal de Sergipe, UFSE: São Cristovão, 2013.

NUNES, R. J. et al. **Química Orgânica.** Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2000. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAANjMAH/apostila-experimentos-quimica-organica>> acessado em : 12 de jul. 2018.

OLIVEIRA, D. C. et al. Antifungal Susceptibilities of *Sporothrix albicans*, *S. brasiliensis*, and *S. Lurie* of the *S. schenckii* Complex Identified in Brazil. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 49, n. 8, p. 3047–3049, 2011.

OLIVEIRA, M. R.; J. M Rodrigues; O. Chiavone Filho & J. T. N. Medeiros. Estudo das condições de cultivo da Algaroba e Jurema Preta e Determinação do Poder Calorífico: **Revista de Ciência & Tecnologia** **14**: 93–104, 2010.

PASSOS, M. A.; TAVRES, K. M. P.; ALVES, A. R. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia Benth.*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 51-56, 2007.

PERES, L. E. P. **Metabolismo Secundário.** Disponível no site: <https://cursosextensao.usp.br/pluginfile.php/18438/mod_resource/content/1/Apostila%2001b%20-%20Metabolismo%20secund%C3%A1rio.pdf> acessado em: 26 de Julho de 2018.

PINTO, A. et al. Produtos Naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**. Vol. 25, supl. 1, p. 45-61, 2002.

QUEIROZ et al. Leguminosae. In: GIULIETTI et al. (orgs.) Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte: **Conversão Internacional**, 2009. p. 212-237.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da caatinga.** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

QUEIROZ, R. **Plantas do Brasil Leguminosae (Fabaceae).** Disponível em: <<http://rubens-plantasdobrasil.blogspot.com>> Acessado em: 05 de Outubro de 2018.

RIZZINI, C. T. **Contribuição ao conhecimento das floras nordestinas.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 28, n. 41, p. 137-193, 1976.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O et al. Farmacognosia. Porto Alegre: **UFRGS**, 2010.

SANTOS, M. E. P.; et al. Hypotensive and vasorelaxant effects induced by the ethanolic extract of the *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (Mimosaceae) inflorescences in normotensive rats. **Journal of Ethanopharmacology**. p. 1-9, 2015.

SILVA, M. J. D. Ethanolic extract of *Mimosa caesalpiniiifolia* leaves: chemical characterization and cytotoxic effect on human breast cancer MCF-7 cell line. **South African Journal of Botany**, vol. 93, p. 64-69, 2014.

SILVA, F. **Avaliação do teor e da composição química do óleo essencial de plantas medicinais submetidas a processos de secagem e armazenamento**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas. SP: Unicamp. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vt/s000362004>>. Acessado em: 10 de março de 2018.

SILVA, M. D.; et al. The Anti-inflammatory Potential of *Mimosa caesalpiniiifolia* following Experimental Colitis: Role of COX-2 and TNF- alpha Expression. **Drug Res.**; p. 1-10, 2017. ISSN: 2194-9379

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais/ Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVEIRA, F. S.; MIOTTO, S. T. S. A família Fabaceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: aspectos taxonômicos e ecológicos. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 1, p. 93-114, 2013.

SIMÕES, C. M.O.; et. al. **Farmacognosia: da planta ao Medicamento**. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina. 5ª Edição. 2010.

SOUSA, R. S. **Etnobotânica e Etnozoologia de Comunidades Pesqueiras da Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba, Nordeste do Brasil**. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí-UFPI. PI: Teresina, 2010.

TAHAM, T.; CABRAL, F. A.; BARROZO, M. A. S.; Extração da Bixina do urucum utilizando diferentes tecnologias, p. 16232-16239. In: **Anais...** do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014, v.1, n.2. São Paulo: Blucher, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia, 3ª ed. Porto Alegre: **Artmed**, v. 719, 2004.

TOMAZIN JUNIOR, Celso. **Extração de óleo de soja com etanol e transesterificação etílica na miscela** [doi:10.11606/D.64.2008.tde-14052010-

100105]. Piracicaba : Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 2008. Dissertação de Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente.

VIEGAS Jr, C.; BOLZANI, V. S. Os Produtos Naturais e a Química Medicinal Moderna. **Química Nova**, Vol. 29, No. 2, 326-337, 2006.

VEGA, S.; VOLUNTAD, N.G.L. **Especias, Historia, Usos, Cultivos y Sus Mejores Recetas**. Panamericana: Bogotá, 2003.