



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA

WAL JHONES DE SOUZA DA SILVA

CONSTITUINTES FITOQUÍMICOS DE *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult

PARNAÍBA
2024

WAL JHONES DE SOUZA DA SILVA

CONSTITUINTES FITOQUÍMICOS DE *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult

Trabalho de Conclusão de Curso 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.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Buana Carvalho de Almeida

PARNAÍBA

2024

WAL JHONES DE SOUZA DA SILVA

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

Silva, Wal Jhones de Souza da
S586c Constituintes fitoquímicos de Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. &
Schult / Wal Jhones de Souza da Silva. — 2024.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2024.
Orientadora: Prof^a. Dra. Buana Carvalho de Almeida.

1.Química. 2.Fitoquímica. 3.Bioativos. I. Título.

CDD – 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

WAL JHONES DE SOUZA DA SILVA

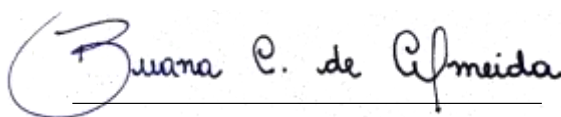
CONSTITUINTES QUÍMICOS DE *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult

Trabalho de Conclusão de Curso 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.

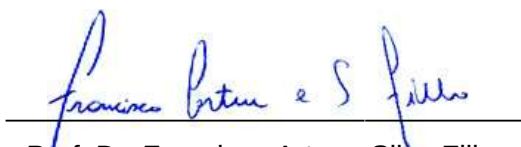
[17 01 2024]

Aprovado em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Buana Carvalho de Almeida
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ



Prof. Dr. Francisco Artur e Silva Filho
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ (UESPI)



Prof. Dr. Bartholomeu Araújo Barros Filho
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais Francisca
Souza de Moraes e José Carlos da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, força e perseverança.

Agradeço aos meus pais por todo o apoio na minha trajetória.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí pelo acolhimento.

E agradeço a minha orientadora prof^a: Dra. Buana Carvalho de Almeida pela ajuda, orientação e paciência.

Epígrafe

"Aprimorar-se em uma tarefa é um processo que passa por milhares de pequenos fracassos, e a magnitude do seu êxito nisso vai se basear em quantas vezes você não conseguiu fazer determinada coisa."

Mark Manson

RESUMO

As plantas têm grande importância para a saúde do homem devido à presença de substâncias bioativas, que são utilizadas na preparação de medicamentos. A espécie *Ipomoea asarifolia* pertence à família Convolvulaceae, formada por 60 gêneros, somando um total de 1880 espécies pelo mundo. No Brasil, foram registradas 400 espécies, em regiões como a caatinga, cerrado, floresta amazônica, mata atlântica, pampa e pantanal. Estudos realizados com a espécie sugerem a presença de flavonoides com potencial terapêutico, desta forma, a presente pesquisa teve como principal objetivo identificar a composição fitoquímica das folhas de *Ipomoea asarifolia*, utilizando a metodologia de Matos (2009). Os testes fitoquímicos revelaram a presença de taninos condensados, diidroflavonois, esteroides livres e cumarinas no EEF (Extrato Etanólico das Folhas) de *I. asarifolia*.

Palavras-chave: Metabólitos secundários; Fitoquímica; Bioativos

ABSTRACT

Plants are of great importance for human health due to the presence of bioactive substances, which are used in the preparation of medicines. The species *Ipomoea asarifolia* belongs to the Convolvulaceae family, made up of 60 genera, totaling 1880 species around the world. In Brazil, 400 species were recorded, in regions such as the caatinga, cerrado, Amazon forest, Atlantic forest, pampas and pantanal. Studies carried out with species of the genus *Ipomoea* revealed biological properties such as insulinogenic, hypoglycemic and anti-cancer, therefore, the main objective of this research was to identify the phytochemical composition of the leaves of *Ipomoea asarifolia*, using the methodology of Matos (2009). Phytochemical tests revealed the presence of condensed tannins, dihydroflavonols, free steroids and coumarins in the EEf (Ethanolic Leaf Extract) of *I. asarifolia*.

Keywords: Secondary metabolites; Phytochemistry; Bioactives

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura básica de um flavonoide -----	20
Figura 2 – Isopreno e resíduos de isoprenos formando monoterpenos -----	22
Figura 3 – Alguns alcaloides empregados na terapêutica-----	23
Figura 4 – A espécie <i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult-----	26
Figura 5 – (A) Localização da planta obtida por satélite; (B) Local da coleta -----	34
Figura 6 – Placas cromatográficas do EEF de <i>I.asarifolia</i> . (A) eluente: hexano/AcOEt (8:2); (B) eluente: hexano/AcOEt (7:3)_____	35
Figura 7 – Placas cromatográficas do EEF de <i>I.asarifolia</i> sob a luz UV λ 365 nm. (A) CCD após revelação física UV: hex/AcOEt (8:2). (B) CCD após revelação física UV: hex/AcOEt (7:3)_____	36
Figura 8 – Anel tricíclico antracênico - _____	36
Figura 9 – Placas cromatográficas do EEF de <i>I.asarifolia</i> sob a luz UV λ 365 nm. (A) CCD após revelação física UV: hex/AcOEt (8:2). (B) CCD após revelação física UV: hex/AcOEt (7:3)_____	38
Figura 10 – Teste para fenóis e taninos. Em (A) amostra sem FeCl ₃ ; (B) amostra com FeCl ₃ , na qual pode-se observar a cor verde-escuro -----	39
Figura 11 – Resultado colorimétrico para o teste de diidroflavonois. Em (A) o EEF no momento inicial do ensaio; (B) EEF após adição dos reagentes-----	40
Figura 12 - Reação de Lieberman-Burchard -----	40
Figura 13 – Resultado para o teste de esteroides livres -----	41
Figura 14 – Fórmula estrutural característica das cumarinas -----	41
Figura 15 – Resultado para o teste de cumarinas -----	42
Figura 16 – Reação para cumarinas - _____	42
Figura 17 - fórmula estrutural do (E) Cariofileno (1) e Germacreno D (2) -----	43
Figura 18 – estruturas do cariofileno (3), cedróxido (4), pentadecanal (5) e fitol (6) ---	44
Figura 19 – Estruturas de alguns compostos encontrados em diferentes partes de <i>I.Asarifolia</i> _____	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura química de alguns flavonoides-----	20
Quadro 2 - Classificação dos terpenos quanto ao número de isoprenos -----	22
Quadro 3 – Perfil fitoquímico de EEF da espécie <i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult. _____	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCD	Cromatografia em Camada Delgada
DPPH	2,2-difenil-1-picril-hidrazil
EtOH	Etanol
HDELTA	Herbário Delta do Parnaíba
MeOH	Metanol
ND	Não determinado
pH	Potencial hidrogeniônico
ppt	Precipitado
UFDPAr	Universidade Federal do Delta do Parnaíba

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celcius
cm	Centímetro
FeCl ₃	Cloreto de Ferro
HCl	Ácido clorídrico
H ₂ O	Água
M	Molar
mg	Miligrama
mL	Mililitro
mm	Milímetro
mol.L ⁻¹	Mol por litro
Na ₂ SO ₄	Sulfato de Sódio
NaOH	Hidróxido de Sódio
nm	Nanômetros
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 JUSTIFICATIVA	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E ATIVIDADES BIOATIVAS	19
3.2 POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE ESPÉCIES VEGETAIS	24
3.2.1 Antioxidantes e radicais livres	24
3.2.2 Avaliação do Potencial Antioxidante	25
3.3 ESPÉCIE <i>Ipomoea asarifolia</i> E CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS	25
4 OBJETIVOS.....	27
4.1 OBJETIVO GERAL	27
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
5 METODOLOGIA.....	28
5.1 TIPO DE PESQUISA	28
5.2 COLETA DA ESPÉCIE	28
5.6 CONSTITUINTES QUÍMICOS E PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DE <i>Ipomoea asarifolia</i>	32
5.8 TRATAMENTO DE DADOS.....	33
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6.1 COLETA DA ESPÉCIE	34
6.2 RENDIMENTO DO EXTRATO	34
6.3 CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA (CCD).....	35
6.4 TESTES FITOQUÍMICOS PARA METABÓLITOS SECUNDÁRIOS.....	36
6.4.1 Taninos	38
6.4.2 Diidroflavonois.....	39
6.4.3 Esteroides livres.....	40
6.4.4 Cumarinas	41
6.5 PROPRIEDADES BIOLÓGICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ESPÉCIE <i>Ipomoea asarifolia</i>	42
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

As plantas produzem substâncias que se relacionam com o desenvolvimento e crescimento, tendo função estrutural, plástica e armazenamento de energia, esses são classificados como metabólicos primários, já outras substâncias estão relacionadas com a proteção e defesa contra outras plantas e predadores, essas substâncias são identificadas como metabólicos secundários ou produtos naturais. Os metabólicos secundários são especialmente estudados pela fitoquímica, ciência que se encarrega da elucidação e registro dos constituintes provenientes do metabolismo secundário das plantas (VIZZOTO; KROLLLOW; WEBER, 2010).

Através de uma análise do contexto histórico da humanidade torna-se evidente a utilização de plantas desde produção de venenos até atividades curativas (plantas medicinais) (PATRICIO et al., 2022). Considera-se que as substâncias fitoquímicas surgiram a milhares de anos como forma de autoproteção das plantas contra oxigênio reativo que elas mesmo produziam e liberavam na atmosfera após absorverem dióxido de carbono, sintetizando assim fitoquímicos antioxidantes como proteção (VIZZOTO; KROLLLOW; WEBER, 2010).

Sabe-se que espécies químicas instáveis denominadas de radicais livres são formados naturalmente no organismo humano; em especial os radicais livres de oxigênio (RLO), que são radicais que apresentam oxigênio na sua estrutura, sendo produzidos na cadeia respiratória na condição de redução incompleta do oxigênio, esta forma os RLOs, que se combinam com outras moléculas, retirando seus elétrons e afetando suas estruturas moleculares (JÚNIOR et al., 2005).

Desde a antiguidade, o homem utiliza plantas medicinais para tratamento de doenças e injúrias, devido as substâncias ativas presentes nas plantas, o que acarretou um avanço no estudo devido a sua importância para química e medicina e assim muitos compostos foram identificados para fins terapêuticos, essas plantas podem ser utilizadas como matéria-prima ou adicionadas na alimentação. Entre esses compostos se destacam os antioxidantes (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

Os antioxidantes atuam controlando os efeitos de agentes oxidativos, e caso ocorra um desequilíbrio na taxa de antioxidantes e oxidantes resultando em um excesso de radicais livres e subsequente danos celulares, tem-se o estresse oxidativo. Sabe-se que os danos causados pelos radicais livres estão relacionados com inúmeras doenças tais como

cardiopatias, aterosclerose e problemas pulmonares. Os antioxidantes, podem ser classificados em enzimáticos e não enzimáticos (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

Os antioxidantes, podem ser classificados em enzimáticos e não enzimáticos (BIANCHI; ANTUNES, 1999). Os antioxidantes podem ser endógenos, que são os enzimáticos, ou ingeridos da dieta (exógenos), que são antioxidantes de baixo peso molecular. Os enzimáticos são as catalases, glutatona peroxidases, superóxido dismutases; e não enzimáticos podemos citar as vitaminas A, C e E, carotenoides, flavonoides e polifenóis. Os antioxidantes também podem ser sintetizados. Os compostos antioxidantes tais como os encontrados na dieta podem ser empregados nas indústrias de alimentos, cosméticos e também na medicina (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

É importante enfatizar que a diversidade do clima em todo o território brasileiro proporciona uma grande diversidade de plantas, no qual muitas já foram estudadas, isto é, identificadas, isoladas e analisadas e classificadas como portadora de substâncias bioativas, entretanto, existem ainda muitas espécies que ainda não foram estudadas ou exploradas e que possuem um potencial terapêutico (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

A presente pesquisa buscou principalmente identificar e analisar qualitativamente os constituintes fitoquímicos presente nas folhas da espécie *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult por meio da metodologia de matos (2009).

2 JUSTIFICATIVA

A execução deste trabalho subsidiará o conhecimento químico da espécie *Ipomoea asarifolia*, assim como promoverá conhecimentos sobre suas propriedades biológicas a partir de pesquisa bibliográfica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

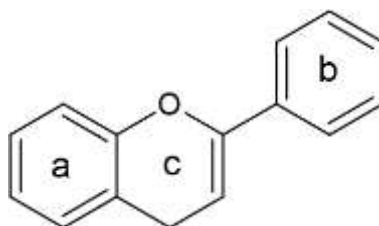
3.1 METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E ATIVIDADES BIOATIVAS

Mesmo com a notável importância das plantas medicinais (portadoras de substâncias ativas) e consequente avanço do estudo de vegetais, ainda existem muitas espécies de plantas a serem estudadas, principalmente no território brasileiro dotado de uma enorme flora. Já se sabe que compostos denominados de metabólicos secundários são os principais responsáveis pela atividade farmacológica que as plantas apresentam, sendo também importantes em outras áreas como de cosméticos, perfumaria, alimentar e agronomia (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

As plantas produzem diversas substâncias, podendo ser classificadas em dois grandes grupos denominados metabólicos primários e metabólicos secundários; os metabólicos primários estão diretamente relacionados com funções estruturais e de armazenamento de energia (funções vitais), já os secundários estão ligados com funções ecológicas e de adaptações das plantas como proteção contra herbívoros e patógenos até promoção da polinização, não possuindo relação direta com o desenvolvimento e crescimento da planta, mas sim com sua sobrevivência e boa interação com o ecossistema (FUMAGALI *et al.*, 2008).

Os metabólicos secundários podem apresentar efeito benéfico ao organismo humano, como, por exemplo, podem ser utilizados para produção de medicamentos antimicrobianos, sedativos, anestésico, relaxante muscular. Eles se subdividem em três grupos quimicamente distintos: compostos fenólicos, terpenos e alcaloides (VIZZOTO; KROLOW; WEBER, 2010).

Os compostos fenólicos têm como característica a presença de grupos benzênicos com substituintes hidroxilas, esses compostos se dividem em flavonoides (polifenóis) e não-flavonoides (fenóis simples ou ácidos) (SILVA *et al.*, 2010). Os flavonoides na sua composição química apresentam dois anéis aromáticos (a e b) conectados por um anel pirano (c) (Figura 1) (SILVA *et al.*, 2020).

Figura 1 – Estrutura básica de um flavonoide

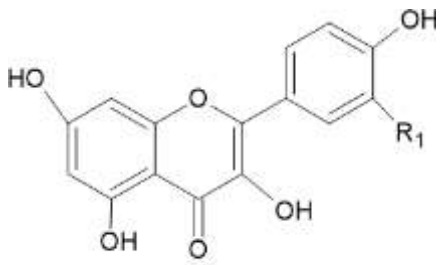
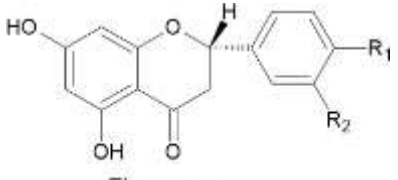
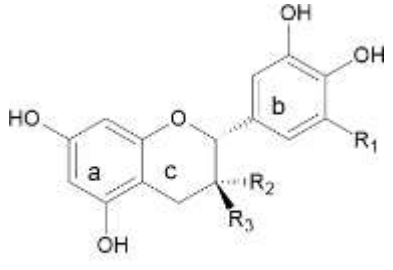
Fonte: Adaptado de Silva *et al* (2020).

As principais classes de flavonoides são os flavonóis, isoflavonas, flavonas, flavanonas, flavanas, antocianinas e taninos condensados (protoantocianidinas); as diferentes classes são devidas a alterações no anel (c), podendo ocorrer substituições nos anéis (a) e (b) dentro de uma mesma classe (MORAES *et al.*, 2022) (Quadro 1).

Quadro 1 – Estrutura química de alguns flavonoides (continua).

Estrutura química padrão/classe	Composto	Substituintes		
		R1	R2	R3
Flavonol	Quercetina	OH	H	-
	Kaempferol	H	H	-

Quadro 1 – Estrutura química de alguns flavonoides (conclusão).

 Flavona	Apigenina	H	-	-
	Luteolina	OH	-	-
 Flavanona	Eriodictiol	OH	OH	-
	Naringenina	OH	H	-
 Flavana	Catequinas	H	H	OH
	Epicatequinas	H	OH	H

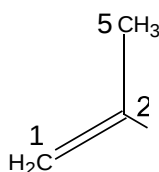
Fonte: Adaptado de Moraes *et al* (2022).

Os terpenos ou terpenoides constituem uma grande e variada classe de compostos naturais, originados do isopentenilpirofosfato, formando, assim, através de junções sucessivas todos os terpenos: monotерpeno, sesquiterpeno, diterpeno, triterpeno e tetraterpenos (VIZZOTO; KROLOW; WEBER, 2010).

Os terpenos são basicamente alcenos de ocorrência natural, entretanto, podem receber o nome de terpenoides, caso exista ligação com oxigênio, formando álcoois, aldeídos, cetonas, éteres, fenóis e ácidos carboxílicos. Os terpenos/terpenoides são formados por unidades de 5 carbonos chamados de isoprenos. Esta configuração em

unidades de cinco carbonos que se repetem é devido a origem biossintética (Figura 2) (FELIPE *et al.*, 2017).

Figura 2. Isopreno e resíduos de isoprenos formando monoterpênos



Fonte: Adaptado de Felipe *et al* (2017).

Os terpenos recebem diferentes classificações, uma delas relaciona-se com a quantidade de resíduos de isoprenos em sua estrutura (Quadro 2) ou pelo grau de ciclização da molécula como acíclicas, mono e bicíclicas. Quando a massa molecular vai aumentando, os terpenos diminuem a sua volatilidade o que implica que nem todos os terpenos são responsáveis pelo aroma. Moléculas de tamanho superior aos sesquiterpenos, como, por exemplo, os tretaterpenos, são pigmentos que conferem coloração a diferentes plantas (FELIPE *et al.*, 2017).

Quadro 2. Classificação dos terpenos quanto ao número de isoprenos

Classificação	Número de isoprenos	Quantidade de carbonos
Hemiterpenos	1	5
Monoterpenos	2	10
Sesquiterpenos	3	15
Diterpenos	4	20
Triterpenos	6	30
Tretaterpenos	8	40
Politerpenos	Maior que 8	Maior que 40

Fonte: Adaptado de Felipe *et al* (2017).

Os alcaloides são considerados compostos farmacologicamente ativos, são menos difundidos no reino das plantas, existindo apenas em alguns gêneros e espécies, exercem diversos efeitos fisiológicos nos animais e muitos apresentam ação antimicrobiana, no

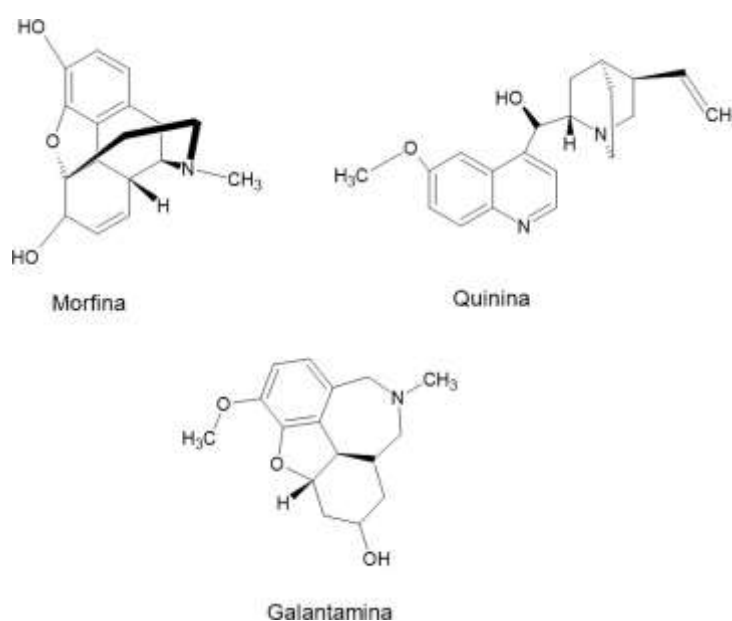
entanto, vários alcaloides são tóxicos para insetos e repelem herbívoros, o que configura também uma ação protetora (FUMAGALI et al., 2008).

Os alcaloides são conhecidos pela sua ação sobre o sistema nervoso central, e muitos são usados como venenos ou alucinógenos (OLIVEIRA et al 2009). São compostos nitrogenados, encontrados predominantemente em plantas angiospermas. Os alcaloides recebem três classificações: alcaloides verdadeiros, pseudoalcaloides e protoalcaloides (BERTOLA, 2014).

Compostos cujo o átomo de nitrogênio pertence a um anel heterocíclico e que são derivados de um aminoácido são denominados de alcaloides verdadeiros; já os pseudoalcaloides são substâncias em que o átomo de nitrogênio não pertence ao heterociclo (mas provem de um aminoácido); os protoalcaloides são compostos que não provem de um aminoácido, podendo ter um anel heterocíclico ou não (BERTOLA, 2014).

Atualmente muitos alcaloides são utilizados na terapêutica, por exemplo a morfina, um opioide analgésico; a quinina, que pertence classes dos alcaloides quinólicos, apresentando propriedade antimalárica, e galantamina, usada no tratamento do mal de Alzheimer (Figura 3) (BERTOLA, 2014).

Figura 3 – Alguns alcaloides empregados na terapêutica



Fonte: Adaptado de Bertola (2014).

3.2 POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE ESPÉCIES VEGETAIS

3.2.1 Antioxidantes e radicais livres

No Nordeste, o bioma predominante é a caatinga, cobrindo aproximadamente 1 milhão de km² da região; um fator importante é que a vegetação dessa área é submetida a secas, elevadas temperaturas e radiação ultravioleta. Esse clima inóspito e a alta radiação resultam no aumento da produção de metabólitos secundários antioxidantes que absorvem na faixa de comprimento de onda 300-400 nm, promovendo uma proteção a oxidantes que são gerados pelo calor e pela luz. Embora na medicina tradicional, as plantas sejam pouco utilizadas como antioxidantes, a característica terapêutica em virtude dessa propriedade tem fundamentos porque o surgimento de radicais livres decorrente do estresse oxidativo está relacionado a doenças como câncer, enfisema, cirrose, arteriosclerose e artrites (MORAIS *et al.*, 2006).

Os radicais livres causam a oxidação de estruturas celulares importantes tais como a membrana lipídica, proteínas, polissacarídeos e ácidos nucleicos. A oxidação implica em danos nas funções vitais de diversos tecidos e, conseqüentemente, em órgãos, resultando no aparecimento de doenças degenerativas. Pesquisas mostram que o consumo de plantas na alimentação tem colaborado para diminuir o surgimento de doenças crônicas e degenerativas, sendo que um dos principais agentes responsáveis por este efeito protetor são os antioxidantes encontrados nas plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Os antioxidantes podem ter origem endógena ou exógena, sendo que a última se refere a aquisição dos antioxidantes por dieta ou suplementação. Entre os antioxidantes presentes nas plantas se destacam o ácido ascórbico, carotenoides e os compostos fenólicos. A classe dos fenóis é uma grande e importante classe de compostos orgânicos incluindo os fenóis simples, ácidos fenólicos, cumarinas, flavonoides, estilbenos, taninos condensado e hidrolisáveis, lignanas e ligninas. Esses compostos atuam neutralizando ou sequestrando os radicais livres e também na quelatação de metais de transição que podem causar o aparecimento de radicais. Deve-se salientar que a atividade antioxidante dos fenóis é decorrente das propriedades redutoras devido a estrutura química (SOUSA *et al.*, 2007).

3.2.2 Avaliação do Potencial Antioxidante

Entre os vários métodos empregados na avaliação da atividade antioxidante, um dos mais utilizados consiste na análise da atividade sequestradora do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila – DPPH (coloração rosa), que por ação de um antioxidante é reduzido para difenil-picril-hidrazina (coloração amarela) (SOUSA et al., 2007).

O DPPH é um radical estável devido a deslocalização do elétron desemparelhado, ele é reduzido para hidrazina na presença de substâncias redutoras (antioxidante), sendo assim, o método se baseia na capacidade do antioxidante em reduzir o DPPH, uma vez que o antioxidante é definido como substância com potencial inibidor da atividade dos radicais, evitando a oxidação do substrato (SEVALHO; ROCHA, 2017).

A técnica de atividade antioxidante com DPPH, é espectrofotométrica em que analisa o decréscimo da absorbância em função do desaparecimento da banda de 516 nm, no qual vai desaparecendo devido a redução do radical DPPH pelo antioxidante proveniente da amostra; com o resultado é determinado a porcentagem da atividade antioxidante ou sequestradora de radicais (OLIVEIRA et al., 2009).

3.3 ESPÉCIE *Ipomoea asarifolia* E CONSIDERAÇÕES TAXONÔMICAS

A *Ipomoea asarifolia* pertence à família *convolvulaceae* (ordem Solanales), ao qual é formada por 60 gêneros, somando um total de 1880 espécies pelo mundo. No território brasileiro, foram registradas 400 espécies que se agrupam em 24 gêneros, habitando regiões como a caatinga, cerrado, floresta amazônica, floresta atlântica, pampa e pantanal. Dentre os gêneros dessa família o que tem maior riqueza é o *Ipomoea*, contendo aproximadamente 700 espécies em todo o mundo, com maior incidência em regiões tropicais e semiáridas (LIMA; MELO, 2019).

O gênero *Ipomoea* tem suas espécies bastante utilizadas na medicina popular para o tratamento de enfermidades tais como reumatismo, artrite, hipertensão, furúnculos, doenças renais, desordem digestivas e disenterias. Estudos realizados com espécies de *Ipomoea* determinaram atividades biológicas como insulínogênica, hipoglicêmica e anticancerígena (MEIRA et al., 2008).

A *Ipomoea asarifolia* (Figura 4) é uma planta rasteira e de fácil coleta, no Brasil ocorre nas regiões geográficas do norte, nordeste, centro-oeste e sudeste (SILVA, 2020). Na medicina popular é utilizada para tratar diversas enfermidades como inflamações, febre,

doenças respiratórias e distúrbios digestivos; é uma planta que despertou o interesse da indústria farmacêutica devido ao seu potencial bioativo (MATA *et al.*, 2023).

Figura 4 – A espécie *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult.



Fonte: Autoria própria (2024).

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar, qualitativamente, os constituintes químicos presentes no extrato etanólico das folhas de *I. asarifolia*.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar as folhas de *I. asarifolia*;
- Identificar a espécie a partir de exsicatas depositadas no Herbário da UFDPAr (Universidade Federal do Delta do Parnaíba)
- Identificar as classes de metabólitos secundários presentes nas folhas;
- Avaliar as propriedades biológicas da espécie através de pesquisa bibliográfica, utilizando a base de dados *Web of Science* (Portal de Periódico da Capes).

5 METODOLOGIA

5.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como explicativa devido aos seus métodos experimentais e por sua preocupação centralizada na elucidação de fatores que determinam ou contribuem para o acontecimento de fenômenos. Esse tipo de pesquisa é caracterizado por estabelecer uma relação direta e aprofundada entre conhecimento e realidade buscando explicar o porquê dos fatos (GIL, 2008).

5.2 COLETA DA ESPÉCIE

A espécie *I. asarifolia* foi coletada no município de Parnaíba-PI, após a coleta, foi feita a exsicata para determinação inequívoca da espécie e posterior identificação e registro no herbário da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPa) – Campus Ministro Reis Veloso.

5.3 PROCEDIMENTO DA PESQUISA

5.3.1 Obtenção do Extrato Etanólico das folhas

As folhas de *I. asarifolia* foram submetidas a secagem em estufa a 40 °C, trituradas, pesadas e, em seguida, submetidas à extração com etanol à temperatura ambiente, obtendo-se o Extrato Etanólico das Folhas (EEF). Após a extração, o solvente orgânico foi removido com auxílio de um rotoevaporador modelo 801 da FISATOM no laboratório de produtos naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Parnaíba, e determinado o rendimento do extrato por meio da equação 1.

$$\text{Rendimento(\%)} = (\text{massa do extrato/massa do material coletado}) \times 100$$

5.3.2 Cromatografia em camada delgada

Uma alíquota do EEF foi dissolvida em metanol e submetida à Cromatografia em Camada Delgada (CCD) com cromatoplasas da Macherey – Nagel (MN). Os eluentes $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$ (9:1); hexano/AcOEt (8:2) e hexano/AcOEt (7:3) foram utilizados como fase móvel, após a eluição, as cromatoplasas foram reveladas em luz UV (λ 254 e 365 nm).

5.3.3 Testes Fitoquímicos para classes de metabólicos secundários

Os testes fitoquímicos foram executados segundo a metodologia de Matos (2009).

5.3.3.1 Preparo da solução da amostra

O extrato etanólico – EEF (500 mg), foi dissolvido em 50 mL de mistura EtOH/H₂O (8:2).

5.3.3.2 Testes para fenois e taninos

Em um tubo de ensaio contendo 3 mL da solução hidroalcoólica do extrato, foram adicionadas três gotas de solução alcoólica de FeCl_3 (3%), após agitação observou-se a possível variação de cor na solução. Uma variação de cor entre o azul e vermelho é indicativo da presença de fenois, quando o teste branco for negativo. A formação de um precipitado escuro de tonalidade azul indica a presença de taninos pirogálicos (hidrolisáveis) e verde, a presença de taninos flobatênicos (condensados ou catéquicos).

5.3.3.3 Testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides

O teste foi realizado em três tubos de ensaio contendo a solução hidroalcoólica do extrato, com controle do pH da solução. Em um tubo de ensaio, a solução foi acidificada com HCl (1 mol.L⁻¹) a pH 3, no outro, alcalinizada como 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.

5.3.3.4 Testes para leucoantocianidinas, catequinas e flavonas

Em dois tubos de ensaio, contendo a solução hidroalcoólica do extrato, foi acidificado o primeiro com HCl (1 mol.L^{-1}) até pH 1-3, e o segundo, foi alcalinizado com NaOH até pH 11. Os tubos foram aquecidos em banho-maria durante 2-3 minutos. 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); em meio alcalino, a cor vermelho-laranja indica a presença de flavononas.

5.3.3.5 Teste para flavonois, flavanonas, flavononois e xantonas

Em um tubo de ensaio contendo a solução hidroalcoólica do extrato, foi adicionada 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 flavonois, flavanonas, flavononois e/ou xantonas, livres ou seus heterosídeos

5.3.3.6 Teste confirmatório para leucoantocianidinas

A solução hidroalcoólica do extrato (3 mL) foi colocada em banho-maria até a completa evaporação do solvente, em seguida, foram adicionados 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.

5.3.3.7 Teste confirmatório para diidroflavonois – Ensaio de Pacheco

A solução hidroalcoólica (5 mL) dos extratos foi seca em banho-maria. Alguns cristais de acetato de sódio foram adicionados ao resíduo seco, 0,5 mL de anidrido acético e 0,5

mL de HCl concentrado. O possível desenvolvimento de coloração foi observado, após a adição dos reagentes.

5.3.3.8 Teste para quinonas

Pesaram-se 10 mg do extrato hidroalcólico, transferiu-se para um tubo de ensaio e acrescentaram-se 2 mL de metanol para dissolução. Em seguida, foram adicionados 5 mL de clorofórmio com agitação. Após 15 min em repouso, foi acrescentado 1 mL de NaOH 5% e observou-se a formação de duas fases. A coloração vermelha na fase aquosa, é indicativo da presença de quinonas.

5.3.3.9 Teste para esteroides e triterpenos – (Lieberman-Burchard)

Adicionaram-se 10 mL do extrato hidroalcoólico em 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 adicionados alguns cristais de Na₂SO₄ anidro e 1 mL de anidrido acético, e agitou-se cuidadosamente. Após agitação, foram adicionadas, três gotas de HCl concentrado, em seguida, agitou-se suavemente e observou-se o desenvolvimento de cores. A coloração azul seguida de verde permanente é indicativa da presença de esteroides livres. A coloração parda até vermelha é indicativa de triterpenoides pentacíclicos livres.

5.3.3.10 Teste para heterosídeos saponínicos

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

5.3.3.11 Teste para alcaloides

A solução hidroalcoólica (20 mL) foi seca 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 0,1 mol.L⁻¹, 1 mL dessa solução foi dissolvida com HCl e transferida para dois tubos de ensaio, após a adição de 2 gotas do reagente de Mayer (tetraiodeto mercúrio de potássio) e 2 gotas do

reagente de Dragendorff (tetraiodeto bismuto de potássio), observou-se se haveria a formação de precipitado ou turvação das amostras.

5.3.3.12 Teste para alcaloides e cumarinas

Estes testes seguiram a metodologia adaptada de Kloss *et al.* (2016), onde primeiramente para o ensaio de alcaloides, preparou-se o reagente de Wagner, com a metodologia de DiVerdi (2019), na qual dissolveu-se 2 g de Iodo ressublimado e 6 g de Iodeto de Potássio em 100 mL de água destilada.

Para realizar o ensaio utilizaram-se 2,0 mL da solução hidroalcóolica do extrato etanólico, sendo adicionados 2,0 mL de ácido clorídrico (10%), e posterior aquecimento durante 10 minutos. Após o resfriamento, o extrato foi dividido em dois tubos de ensaios e colocaram-se oito gotas, utilizando pipeta de Pasteur, dos seguintes reativos:

Tubo 1 - Reativo de Dragendorff. Para este teste, a formação de precipitado de coloração laranja a vermelho, indica a presença de alcaloides;

Tubo 2 - Reativo de Wagner. Para este teste, a formação de precipitado de coloração alaranjada, indica a presença de alcaloides.

Para o ensaio de detecção de cumarinas, em um béquer, adicionaram-se 2,00 mL da solução hidroalcóolica, vedou-se o béquer com papel de filtro impregnado em solução 10% de NaOH e aqueceu-se em banho maria a 100°C por 10 minutos. Removeu-se o papel-filtro e examinou-se sob luz ultravioleta nos comprimentos de onda de 254 e 365 nm. A fluorescência amarela ou verde indica a presença de cumarinas

5.6 CONSTITUINTES QUÍMICOS E PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DE *Ipomoea asarifolia*

Foi realizada uma análise bibliográfica, onde foram selecionados artigos científicos em português e inglês, disponíveis *online*, na base de dados da *Web of Science*, publicados nos últimos 10 anos na área de química orgânica. Foram utilizadas as palavras-chave “chemical constituents of *I. asarifolia*” e “biological properties de *I. asarifolia*” na *Web of Science*, “constituintes químicos de *I. asarifolia*” e “propriedades biológicas” de *I. asarifolia* no *Google Scholar*.

5.8 TRATAMENTO DE DADOS

As análises fitoquímicas são baseadas em observações colorimétricas, formação de precipitado, formação de espuma ou absorção de fluorescência no UV. Dessa forma, para aqueles considerados positivos, os dados serão tratados com o símbolo (+), podendo ocorrer sua variação para dois (++) ou três (+++) símbolos, dependendo da intensidade do resultado obtido. O mesmo ocorre para os resultados negativos, tratados com o símbolo (-).

Para a análise dos artigos analisados na pesquisa bibliográfica, foram consideradas para a discussão, as publicações que se relacionavam aos constituintes químicos e propriedades biológicas da espécie estudada.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 COLETA DA ESPÉCIE

A espécie *I. asarifolia* foi coletada no município de Parnaíba-PI, posteriormente foi preparada uma exsicata e depositada no herbário da Universidade Federal do Delta do Parnaíba para confirmação do nome científico, sob o número de tombo científico HDELTA 8635 (Figura 5).

Figura 5 – (A) Localização da planta obtida por satélite; (B) Local da coleta.



Fonte: Google Maps (2024).

6.2 RENDIMENTO DO EXTRATO

A partir de 257,6 g de folhas *in natura* de *I. asarifolia*, foram obtidos 49,58 g, após a secagem em estufa, o que demonstra uma perda de 80,76% de água. A partir das folhas secas, obteve-se 5,39 g de EEF, o que rendeu um rendimento de 10,87%.

Embora o rendimento do extrato tenha sido baixo, é importante notar que uma grande parte da massa inicial (80%) se tratava de água. O EEF mostrou baixa solubilidade na solução hidroalcoólica, sendo necessário o uso do banho ultrassom, indicando assim a existência de constituintes de média e baixa polaridade no extrato, uma vez que o mesmo apresentou aspecto físico oleoso, sendo de difícil dissolução em solventes polares.

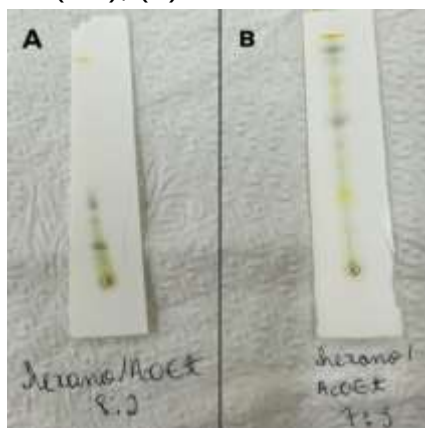
6.3 CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA (CCD)

A técnica de cromatografia em camada delgada consiste de uma fase estacionária (que é fixada em uma placa) e uma fase móvel, que é um solvente ou uma mistura de solventes denominada de eluentes. O material que compõe a fase estacionária, que é fixado na placa, é chamado de adsorvente, os principais adsorventes em CCD são sílica gel e alumina; nele é aplicado a amostra ao qual deseja-se analisar (BRONDANI, 2019).

Quando a cromatoplaça é introduzida na cuba, o eluente migra por capilaridade até a extremidade superior, nesse sentido é possível traçar um perfil de afinidade com a fase móvel, pois a mesma arrastará mais os compostos com maior afinidade em termos de polaridade (BRONDANI, 2019).

Os eluentes utilizados foram hexano/AcOEt 8:2; CHCl₃/MeOH 9:1; hexano/AcOEt 7:3. Entre os eluentes o melhor resultado obtido em relação a separação de componentes foi com Hex/AcOEt 7:3 (Figura 6), em que um número maior de componentes foi separado durante a eluição da cromatoplaça.

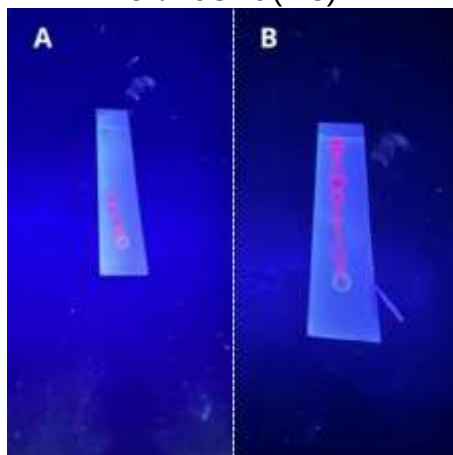
Figura 6 – Placas cromatográficas do EEF de *I. asarifolia*. (A) eluente: hexano/AcOEt (8:2); (B) eluente: hexano/AcOEt (7:3).



Fonte: Autoria própria (2024).

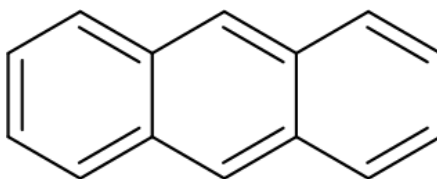
Na Figura 7, foram observadas as cromatoplaças eluídas tanto em hexano/AcOEt 8:2 quanto 7:3, sendo este último o eluente que permitiu a melhor separação dos componentes. Neste caso, podemos observar a predominância de manchas alaranjadas, características de compostos antrocênicos (SIMÕES, 2010). Esses compostos são caracterizados pela presença de um anel tricíclico, que podem ser substituídos por grupos hidroxilas, carboxilas ou grupos metila (NOGUEIRA, 2009). (Figura 7)

Figura 7 – Placas cromatográficas do EEF de *I. asarifolia* sob a luz UV λ 365 nm. (A) CCD após revelação física UV: hex/AcOEt (8:2). (B) CCD após revelação física UV: hex/AcOEt (7:3).



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 8 – Anel tricíclico antracênico



Fonte: Adaptado de Nogueira (2009).

As machas fluorescentes observadas podem também ser indicativos da presença de fitoquímicos que absorvem na região do UV como flavonoides, taninos e antocianinas (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

6.4 TESTES FITOQUÍMICOS PARA METABÓLICOS SECUNDÁRIOS

Os testes fitoquímicos foram realizados com o EEF, após dissolução em solução hidroetanólica na proporção de 8:2, e seguiram o método de Matos (2009). Ao todo, foram realizados 11 testes para classes de metabólitos secundários, com o teste para alcaloides e cumarinas adaptado com a metodologia de Kloss *et al.* (2016). É importante ressaltar que no decorrer das análises fitoquímicas, os resultados obtidos para o EEF de *I. asarifolia* foram de difícil interpretação em virtude da grande presença de clorofila, podendo interferir na

visualização das cores considerando que os ensaios realizados são de natureza colorimétrica. Observou-se a presença de metabólitos secundários no extrato, com resultados satisfatórios para taninos condensados, diidroflavonois, esteroides livres e cumarinas como mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Perfil fitoquímico de EEF da espécie *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult. (continua).

Classes de metabólitos	Avaliação qualitativa	Resultado colorimétrico
Fenois	-	-
Taninos hidrolisáveis	-	-
Taninos condensados ou catéquicos	+	ppt verde
Antocianinas e antociadinas	-	-
Chalconas e auronas	-	-
Flavonas e xantonas	-	-
Flavonois	-	-
Leucoantocianidinas	-	-
Catequinas	-	-
Flavononas	-	-

Flavononóis	-	-
Heterosídeos	-	-
Diidroflavonois	++	Verde intenso
Quinonas	-	-
Esteroides livres	+++	Transição de azul para verde intenso
Triterpenos	-	-
Heterosídeos saponínicos	-	-
Alcaloides	-	ND
Cumarinas	+++	Verde fluorescente

Fonte: Autoria própria (2024).

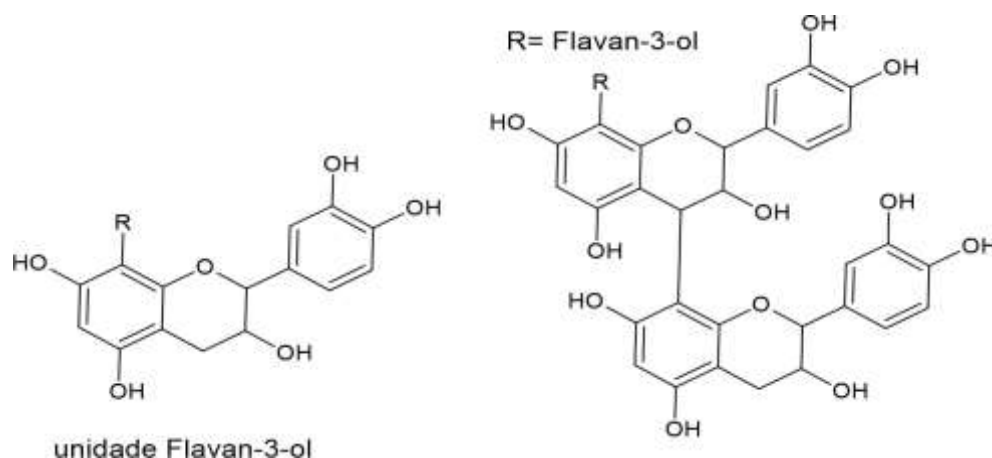
6.4.1 Taninos

Os taninos são compostos fenólicos de alto peso molecular, são capazes de precipitar proteínas, como, por exemplo, as proteínas salivares da cavidade oral, essa característica é fundamental para explicar o seu papel de defesa pelas plantas contra patógenos ou herbívoros que alimentam delas. Quanto a sua estrutura química podem ser divididos em dois grupos: taninos hidrolisáveis e taninos condensados ou proantocianidinas (ROCHA *et al.*, 2011).

Os taninos são encontrados em muitas plantas utilizadas pelo homem na forma de erva medicinais, na alimentação e produção de bebidas; podem estar presentes nas folhas, frutos, flores, raízes, casca e madeira. Os taninos condensados são responsáveis pela adstringência e precipitação de proteínas; já os taninos hidrolisáveis, são ésteres de ácidos gálicos e seus dímeros com monossacarídeos como a glicose (QUEIROS; MORAIS; NASCIMENTO, 2002).

Os taninos hidrolisáveis são divididos em dois grupos: galotaninos, que após a hidrólise produzem ácido gálico, e em elagitaninos, após hidrólise produzem ácido elágico. Esses taninos ao contrário dos taninos condensados, não são muito comuns em madeiras. Os taninos condensados são a segunda fonte de polifenóis do reino vegetal, perdendo apenas para a lignina, são potentes antioxidantes e possuem larga aplicação da complexação de proteínas, sendo utilizados na indústria para fabricação de couros. Quimicamente, os taninos condensados são polímeros formados por unidades de flavan-3-ol ou por um derivado deste (Figura 9) (QUEIROS; MORAIS; NASCIMENTO, 2002).

Figura 9 – Unidade e estrutura química de Taninos condensados

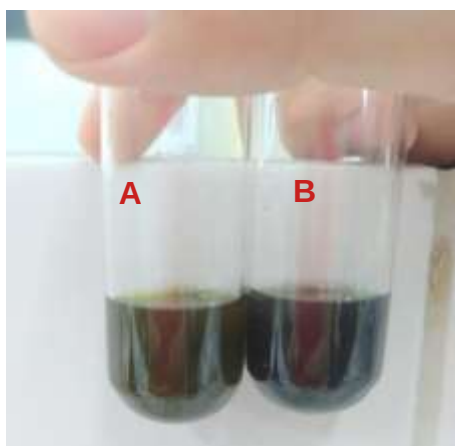


Fonte: adaptado de Battestin, Matsuda e Macedo (2008).

Os taninos condensados podem ser formados por duas até 50 unidades de flavonoides (Flavan-3-ol), configurando uma estruturação complexa. A unidade flavan-3-ol também é chamada de catequina (BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2008).

Após a realização do procedimento descrito no item 5.3.3.2, para fenóis e taninos, ao adicionar o cloreto férrico 3% e agitar, foi visualizado uma intensificação da cor verde, indicando a existência de taninos condensados (Figura 10).

Figura 10 – Teste para fenóis e taninos. Em (A) amostra sem FeCl_3 ; (B) amostra com FeCl_3 , na qual pode-se observar a cor verde-escuro.



Fonte: Autoria própria (2024).

6.4.2 Diidroflavonois

Os diidroflavonois pertencem a classe de compostos fenólicos, no ponto de vista químico são compostos que apresentam um anel benzênico (pelo menos um anel) no qual um hidrogênio é substituído por um grupo hidroxila. Esses compostos são sintetizados a partir de duas rotas metabólicas principais: a via do ácido chiquímico e a via do ácido mevalônico. Esses compostos estão relacionados com a sinalização entre plantas e outros organismos, e na proteção quanto a luz UV; no que se refere a sinalização entre plantas e outros organismos, um exemplo é coloração da planta, que é um atrativo para polinizadores (VIZZOTO; KROLOW; WEBER, 2010).

No teste para a determinação de diidroflavonois, descrito no item 5.3.3.7, após a adição do HCl concentrado, foi possível visualizar uma mudança de cor, indicando positivo para o teste (Figura 11). O EEF adquiriu uma cor verde intensa, mas embora o ensaio colorimétrico ter se mostrado satisfatório e a metodologia de Matos (2009) descrever o desenvolvimento de cor como positivo, o mesmo não especifica a cor resultante.

Figura 11 – Resultado colorimétrico para o teste de diidroflavonois. Em (A) o EEF no momento inicial do ensaio; (B) EEF após adição dos reagentes.

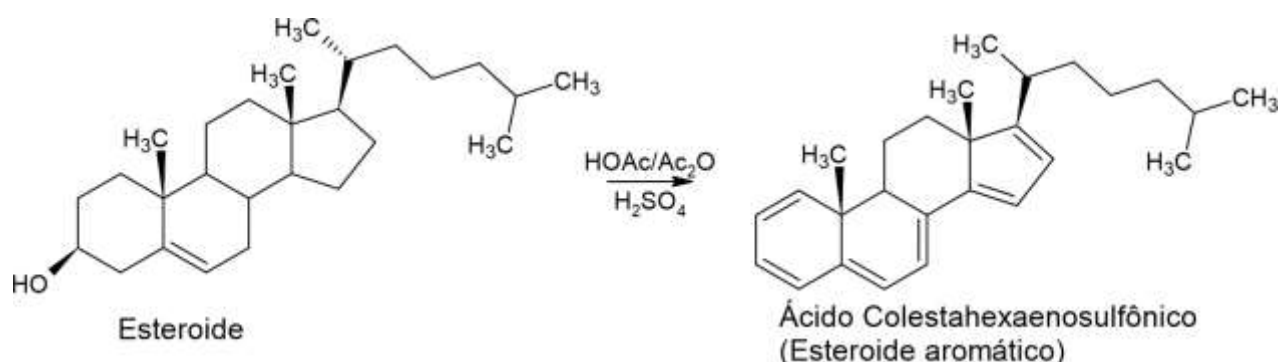


Fonte: Autoria própria (2024).

6.4.3 Esteroides livres

Esteroides podem ser encontrados na sua forma livre e combinada (como ésteres e glicosídeos), são precursores de hormônios esteroidais de animais, plantas e insetos; quimicamente apresentam um núcleo ciclopentanoperidrofenantreno (sistema de anéis) que na reação de Lieberman-Burchard se transforma em um esteroide aromático após a desidratação e desidrogenação pelos reagentes (Figura 12) (FERREIRA, 2016).

Figura 12 - Reação de Lieberman-Burchard



Fonte: Adaptado de Ferreira (2016).

No teste para esteroides e triterpenos (Lieberman-Burchard), descrito no item 5.3.3.9, foi observado, após a adição de HCl concentrado, o surgimento da coloração azul seguida de verde permanente, indicando positivo para esteroides livres em EEF (Figura 13).

Figura 13 – Resultado para o teste de esteroides livres

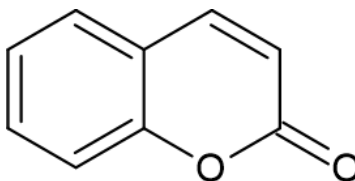


Fonte: Autoria própria (2024).

6.4.4 Cumarinas

As cumarinas são metabólitos secundários encontrados, abundantemente, em plantas e em algumas espécies de bactérias e fungos, quimicamente são caracterizadas pela presença de anel benzênico fundido com um anel pirano ao qual se encontra ligado uma carbonila no C2 (Figura 14) (FRANCO *et al.*, 2021).

Figura 14 – Fórmula estrutural característica das cumarinas

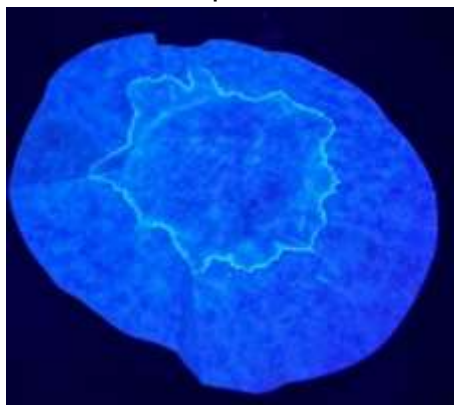


Fonte: Adaptado de Franco et al (2021).

Nas plantas, as cumarinas apresentam função antioxidante e inibição enzimática. São amplamente estudadas por apresentarem propriedades bioativas e por não interagirem covalentemente com proteínas podendo ser utilizadas no tratamento e prevenção de doenças. Uma das atuações medicinais das cumarinas é ação anticoagulante, sendo a varfarina a mais utilizada devido a sua característica de rápida absorção (FRANCO *et al.*, 2021).

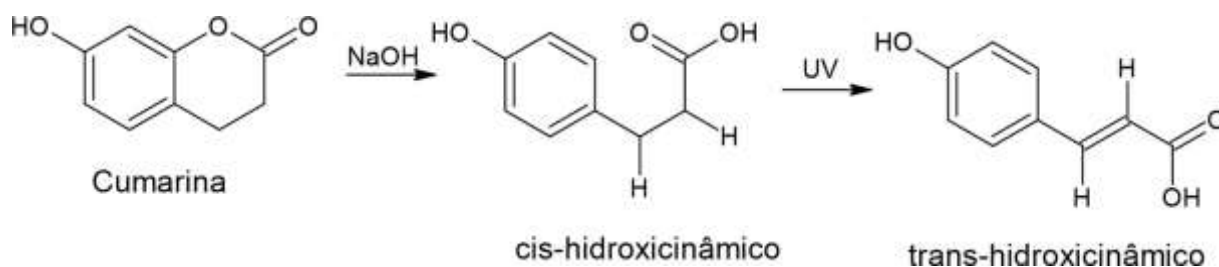
No processo, descrito no item 5.3.3.12, após a exposição à radiação UV foi possível visualizar manchas verde-fluorescentes indicando resultado positivo para cumarinas (Figura 15). O verde fluorescente é devido à presença do ácido trans-hidroxicinâmico que é formado quando o ácido cis-hidroxicinâmico está sob a luz UV (SILVA, 2018) (Figura 16).

Figura 15 – Resultado para o teste de cumarinas



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 16 – Reação para cumarinas

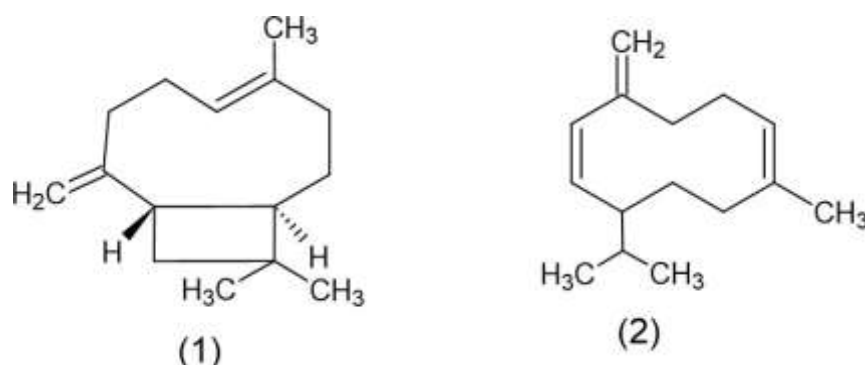


Fonte: Adaptado de Fernandes (2017).

6.5 PROPRIEDADES BIOLÓGICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ESPÉCIE *Ipomoea asarifolia*

Somente 2 artigos estão depositados na *Web of Science*. Um deles está relacionado a área de farmacologia e toxicologia e outro relaciona-se a área de química aplicada e química medicinal. Silva Júnior *et al.* (2022) relataram a presença substancial de (*E*) cariofileno (**1**), germacreno D (**2**) e sequiterpenoides no óleo essencial das flores de *I. asarifolia* (Figura 17).

Figura 17 - Fórmula estrutural do (E) - Cariofileno (1) e Germacreno D (2).

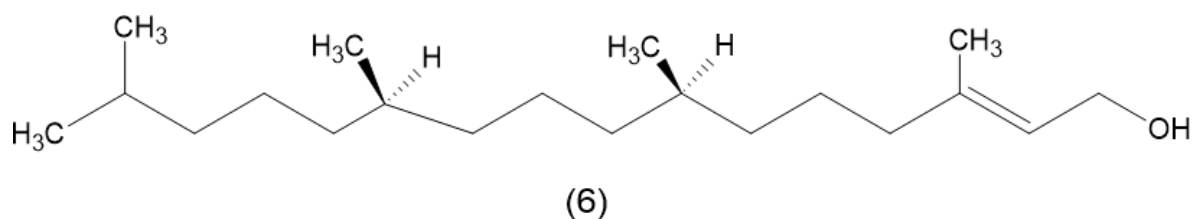
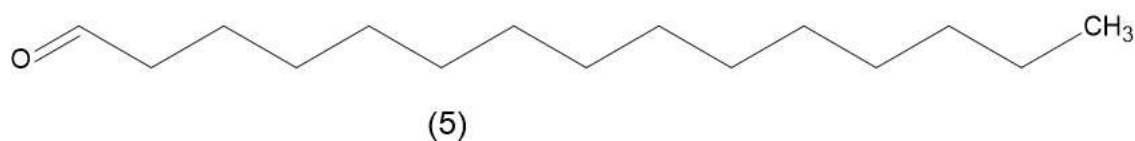
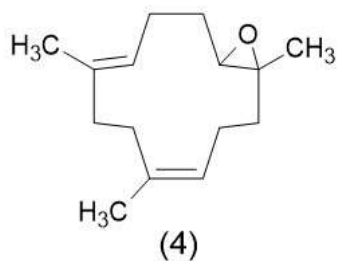
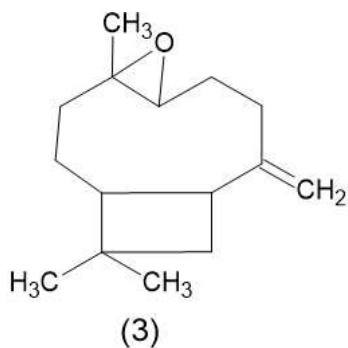


Fonte: Adaptado de Rufino *et al.* (2015) e Tennis *et al.* (2015).

A. I. asarifolia causa intoxicação em ovinos, caprinos e bovinos indicando a presença de toxinas tremorgênicas. A intoxicação ocorre principalmente em estações secas, na qual a baixa disponibilidade de forragem leva a ingestão de grandes quantidades da planta, sendo mais frequente em ovinos. Estudos mostram que a intoxicação é reversível se a ingestão for cessada, pesquisas realizadas também mostram que a toxicidade da planta é branda em época de chuvas (ARAUJO *et al.*, 2008).

Silva Júnior *et al.* (2021) publicaram, utilizando análise computacional, a relação entre os constituintes como óxido de cariofileno (3), cedróxido (4), pentadecanal (5) e fitol (6) como responsáveis pela toxicidade das sementes de *I. asarifolia* (Figura 18).

Figura 18 – estruturas do cariofileno (3), cedróxido (4), pentadecanal (5) e fitol (6).

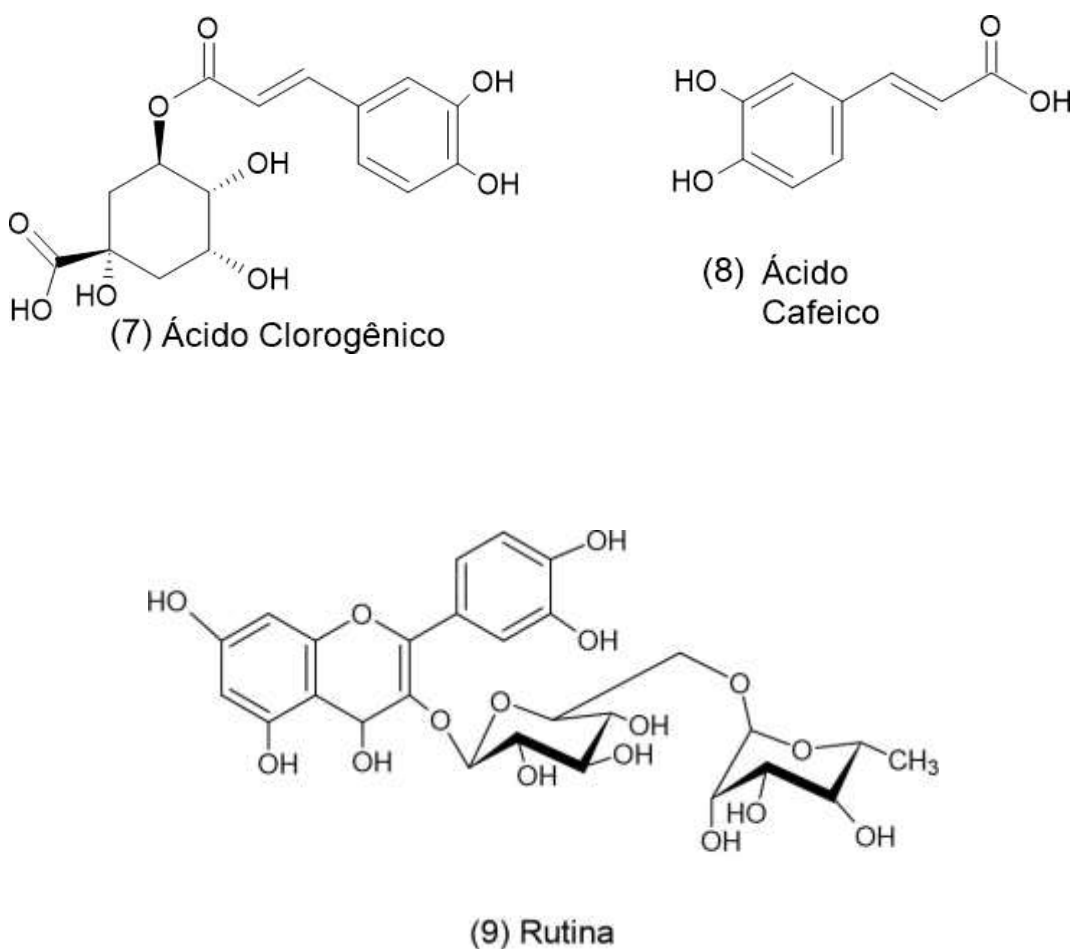


Fonte: Adaptado de Sousa, Cito e Lopes (2006), Daniela (2014), Mendonça (2020) e CEDROXYDE®. Disponível em: <<https://www.firmenich.com/product/cedroxyder-pe-922470-0>>. Acesso em: 16 jan. 2024.

Compostos fenólicos (7, 8, 9), alcaloides diterpênicos indólicos (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18) e terpenos (Fitol, (E)-Cariofileno e Germacreno D) são as classes de metabólitos que ocorrem em diferentes partes na planta; sugere-se também que a toxicidade

da planta pode estar relacionada à presença de alcaloides, entretanto são necessários mais estudos para a elucidação do mecanismo de atuação desses fitoquímicos no organismo dos animais (BEZERRA; NETA; ARAÚJO, 2022) (Figura 19).

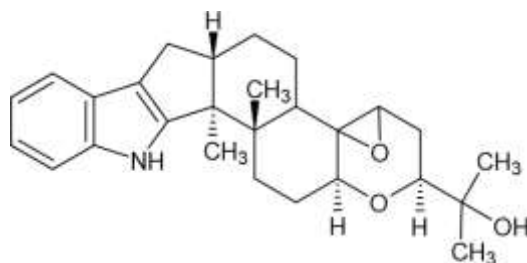
Figura 19 – Estruturas de alguns compostos encontrados em diferentes partes de *I. asarifolia* (continua).



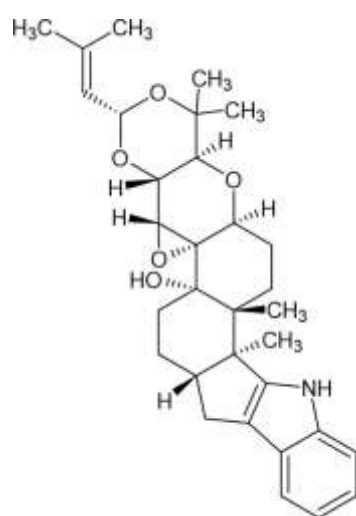
Fonte:

Adaptado de Becho, Machado e Guerra (2009), Fernandes (2009), Mauricio (2006).

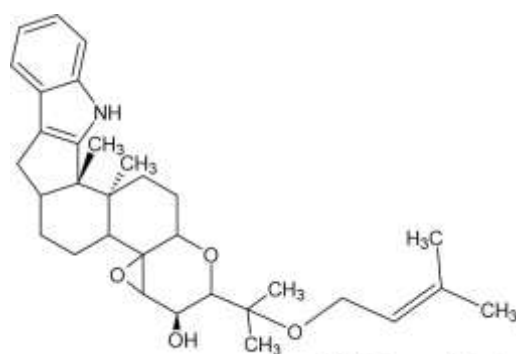
Figura 19 – Estrutura de alguns compostos encontrados em diferentes partes de *I. asarifolia* (continua).



(10) Terpendole B



(11) Terpendole C

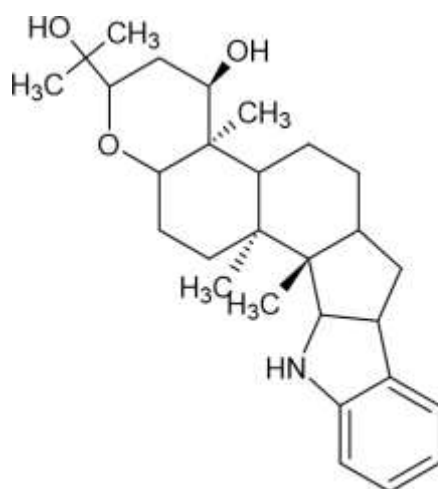


(12) Terpendole D

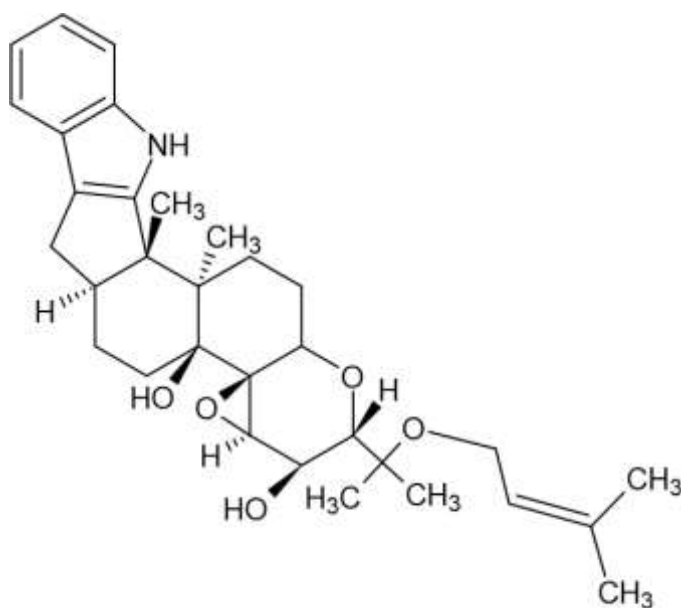
Fonte: Adaptado de Create Account (2014) e Pubchek (2024).

Figura 19 – Estrutura de alguns compostos encontrados em diferentes partes de *Asarifolia* (continua).

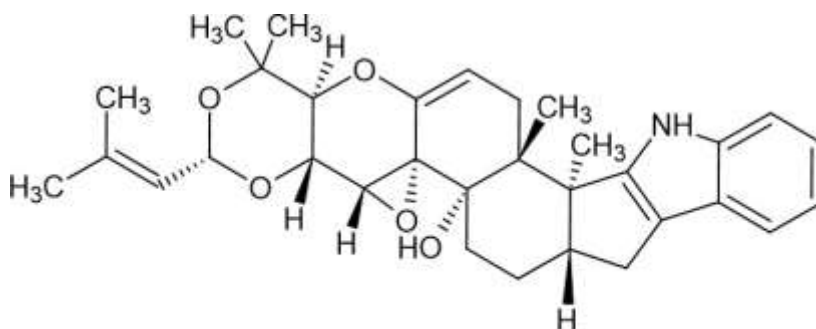
I.



(13) Terpendole E



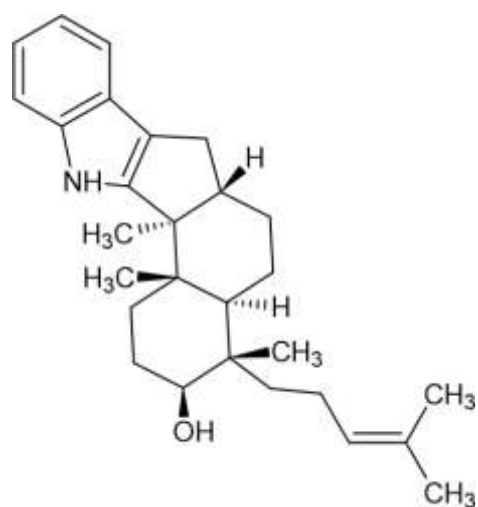
(14) Terpendole J



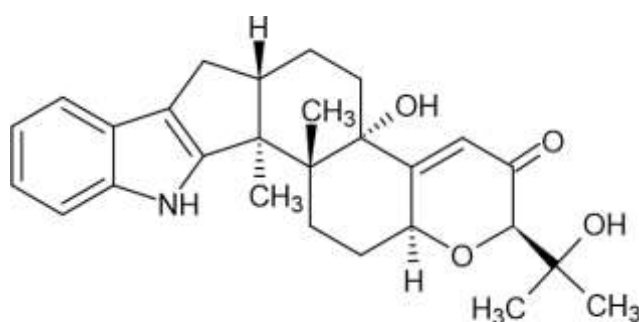
(15) Terpendole K

Fonte: Adaptado de Pubchem (2024).

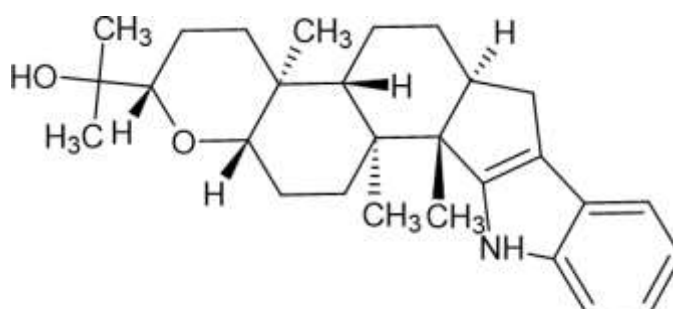
Figura 19 – Estrutura de alguns compostos encontrados em diferentes partes de *I.Asarifolia* (conclusão).



(16) Emindole SB



(17) Paxilline



(18) Paspaline

Fonte: Adaptado de Pubchem (2024) e Scbt - Santa Cruz Biotechnology [s.d].

Lima *et al.* (2014) em seu estudo, mostrou que a *Ipomoea asarifolia* apresenta propriedades terapêuticas, em especial o flavonoide rutina, na utilização contra o veneno

da espécie de escorpião *Tityus serrulatus*, concluindo que este composto bioativo apresenta potencial terapêutico.

A rutina é um flavonoide que se destaca pelas suas atividades farmacológicas. Podendo ser aplicada no tratamento de doenças hemorrágicas ou hipertensão por melhorar os sintomas de insuficiência dos vasos linfáticos e venosos associados com essas doenças, uma vez que viabiliza a normalização da resistência e permeabilidade desses vasos, tal fato faz a rutina ser um importante agente no tratamento de sintomas de fragilidade capilar, podendo atuar também na perda de acuidade visual e alterações do campo visual decorrente da fragilidade dos vasos (BECHO; MACHADO; GUERRA, 2009).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *Ipomoea asarifolia* foi coletada, identificada e devidamente registrada no acervo do Herbário do Delta do Parnaíba (HDELTA) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr) – Campus Ministro Reis Veloso, sob o número de tombo científico HDELTA 8635. O rendimento do Extrato etanólico das folhas (EEF) foi de 10,87%.

A cromatografia em camada delgada, e os testes fitoquímicos realizados com EEF da *I. asarifolia* descreveram um perfil fitoquímico da espécie onde foi possível constatar a presença de compostos polifenólicos como taninos condensados, diidroflavonois, curaminas e esteroides livres. A análise bibliográfica permitiu identificar principalmente, constituintes fenólicos e terpenoides em *I. asarifolia*. Dentre suas propriedades biológicas, mereceu destaque suas propriedades insulinogênica, hipoglicêmica e anticancerígena. Vale ressaltar, entretanto, seu potencial toxicológico encontrado para ovinos, caprinos e bovinos. O presente trabalho consistiu em um relato do perfil fitoquímico e propriedades biológicas da espécie *I. asarifolia*, contribuindo, desta forma, para o conhecimento quimiotaxônomico da espécie e de suas propriedades.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, José A.S et al. **Intoxicação experimental por Ipomoea asarifolia (Convolvulaceae) em caprinos e ovinos**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 28, p. 488-494, 2008.
- BECHO, Juliana Raso Marques; MACHADO, Hussen; GUERRA, Martha de Oliveira. **Rutina–estrutura, metabolismo e potencial farmacológico**. Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais-Animais e Humanos Interdisciplinary Journal of Experimental Studies, v. 1, n. 1, 2009.
- BATTESTIN, Vania; MATSUDA, Luis Katsumi; MACEDO, Gabriela Alves. **Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2008.
- BEZERRA, José Jailson Lima; NETA, Maria Dalva Ferreira de Oliveira; ARAÚJO, Jeane Medeiros Martins de. **Fitoquímica e intoxicações em ruminantes por Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. & Schult.(Convolvulaceae): Uma revisão**. Scientific Electronic Archives, v. 15, n. 3, 2022.
- BERTOLA, Gabriela Zatti. **Alcaloides como drogas potenciais no tratamento de gliomas: uma revisão**. 2014.
- BIANCHI, Maria de Lourdes Pires; ANTUNES, Lusânia Maria Gregg. **Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta**. Revista de nutrição, v. 12, p. 123-130, 1999.
- BRONDANI, Patrícia Bulegon Brondani. **Cromatografia em Camada Delgada (CCD)**. [S.l.:s.n.], 2019.
- BUSATO, Nathália Viégas et al. **Estratégias de modelagem da extração de óleos essenciais por hidrodestilação e destilação a vapor**. Ciência Rural, v. 44, p. 1574-1582, 2014.
- CEDROXYDE®**. Disponível em: <<https://www.firmenich.com/product/cedroxyder-pe-922470-0>>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- Create Account**. Disponível em: <<https://biocyc.org/compound?orgid=META&id=CPD-17195>>.
- CÓRDOVA, Alfredo; NAVAS, Francisco J. **Os radicais livres e o dano muscular produzido pelo exercício: papel dos antioxidantes**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 6, p. 204-208, 2000.
- FERNANDES, Suellen Cadorin et al. **Biossensor para ácido clorogênico contendo líquido iônico com nanopartículas de irídio**. 2009.
- FELIPE, Lorena O. et al. **Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais**. Química Nova na Escola, v. 39, n. 2, p. 120-130, 2017.

FUMAGALI, Elisângela et al. **Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma***. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 18, p. 627-641, 2008.

FRANCO, Daiana P. et al. **A importância das cumarinas para a química medicinal e o desenvolvimento de compostos bioativos nos últimos anos**. Química Nova, v. 44, p. 180-197, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOBBO-NETO, Leonardo; LOPES, Norberto P. **Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários**. Química nova, v. 30, p. 374-381, 2007.

JÚNIOR, Dahir Ramos de Andrade et al. **Os radicais livres de oxigênio e as doenças pulmonares**. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 31, p. 60-68, 2005.

MACHADO, Bruna Fernanda Murbach Teles; FERNANDES JÚNIOR, Ary. **Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais**. Cadernos acadêmicos, p. 105-127, 2011.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. 3ª ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 150p.

MACHADO, Aline Alvares et al. **Contribuição ao estudo fitoquímico e citotóxico de *Synadenium carinatum* Boiss (EUPHORBIACEAE)**. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 8, n. 2, p. 24-24, 2011.

MEIRA, Marilena et al. **Constituintes químicos de *Ipomoea subincana* Meisn.(Convolvulaceae)**. Química Nova, v. 31, p. 751-754, 2008.

MENDONÇA, Gustavo Abraão. **“O potencial terapêutico do fitol: uma revisão bibliográfica.”** (2020).

McLAUGHLIN, J. L. **In Methods in plant biochemistry**. London: Hostettmann K., Academic Press, p. 1-32, 1991.

MIRANDA, Cíntia Alvarenga Santos Fraga et al. **Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento espécies patogênicas**. Revista Ciência Agronômica, v. 47, p. 213-220, 2016.

MORAES, Giovanna Vizzaccaro et al. **Potencial antioxidante dos flavonoides e aplicações terapêuticas**. Research, Society and Development, v. 11, n. 14, p. e238111436225-e238111436225, 2022.

MORAIS, Selene Maia de et al. **Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do nordeste do Brasil**. Química Nova, v. 29, p. 907-910, 2006.

NOGUEIRA, LYVIA GUARIZE. **Senna macranthera: constituição química e atividades biológicas**. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2009.

OLIVEIRA, Alane Cabral de et al. **Fontes vegetais naturais de antioxidantes**. Química Nova, v. 32, p. 689-702, 2009.

Paxilline | CAS 57186-25-1 | **SCBT - Santa Cruz Biotechnology**. Disponível em: <<https://www.scbt.com/pt/p/paxilline-57186-25-1>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PEREIRA, Renata Junqueira; DAS GRAÇAS CARDOSO, Maria. **Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes**. Journal of biotechnology and biodiversity, v. 3, n. 4, 2012.

PRINS, C. L.; LEMOS, C. S. L.; FREITAS, S. P. **Efeito do tempo de extração sobre a composição e o rendimento do óleo essencial de alecrim (Rosmarinus officinalis)**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 8, n. 4, p. 92-95, 2006.

PUBCHEM. **Emindole Sb**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Emindole-Sb>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PUBCHEM. **Paspaline**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Paspaline>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PUBCHEM. **Terpendole C**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Terpendole-C#section=2D-Structure>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PUBCHEM. **Terpendole D**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Terpendole-D>>. Acesso em: 17 jan. 2024.

PUBCHEM. **Terpendole E**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Terpendole-E>>. Acesso em: 17 jan. 2024.

PUBCHEM. **Terpendole J**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Terpendole-J>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PUBCHEM. **Terpendole K**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Terpendole-K#section=2D-Structure>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

QUEIROZ, Carla Regina Amorim dos Anjos; MORAIS, Sérgio Antônio Lemos de; NASCIMENTO, Evandro Afonso do. **Caracterização dos taninos da aroeira-preta (Myracrodruon urundeuva)**. Revista Árvore, v. 26, p. 485-492, 2002.

LIMA, Ana Paula da Silva; MELO, José Iranildo Miranda de. **Ipomoea L.(Convolvulaceae) na mesorregião agreste do Estado da Paraíba, Nordeste brasileiro**. Hoehnea, v. 46, 2019.

LIMA, M. C. J. DE S. et al. **Ipomoea asarifolia neutralizes inflammation induced by Tityus serrulatus scorpion venom**. Journal of Ethnopharmacology, v. 153, n. 3, p. 890–895, maio 2014.

MATA, Raylane Rocha da et al. **MORFOLOGIA DE Ipomoea asarifolia E SUA TOXICIDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**. [S.l.:s.n.], 2023. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/download-post/79198>>. Acesso em: 17 jan. 2024.

ROCHA, Wesley Silveira et al. **Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, p. 1215-1221, 2011.

RUFINO, Ana Teresa et al. **Evaluation of the anti-inflammatory, anti-catabolic and pro-anabolic effects of E-caryophyllene, myrcene and limonene in a cell model of osteoarthritis**. European journal of pharmacology, v. 750, p. 141-150, 2015.

SANTOS JÚNIOR, Paulo Sérgio. **Secagem de folhas de aroeira (Schinus terebinthifolius raddi.) com aquecimento por micro-ondas: avaliação da retenção de cor e qualidade dos extratos etanólicos**. 2023.

SIMOES, Leandro Ribeiro. **Fitoquímica, atividade antiviral e antioxidante de "Distictella elongata (Vahl) Urb.(Bignoniaceae)"**. 2010.

SILVA, Andressa Dias da et al. **Atividade antimicrobiana de flavonoides: uma revisão de literatura**. Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas, v. 4, n. 1, p. 51-65, 2020.

SILVA, Daniel Lira da et al. **Aplicação de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas na identificação de substâncias obtidas de algas marinhas de dois estados do Nordeste brasileiro**. 2014.

SILVA JÚNIOR, O. S. et al. **In silico analyses of toxicity of the major constituents of essential oils from two Ipomoea L. species**. Toxicon, v. 195, p. 111–118, 1 maio 2021.

SILVA JÚNIOR, S. et al. **Chemical variability of volatile concentrate from two Ipomoea L. species within a seasonal gradient**. Natural Product Research, v. 37, n. 19, p. 3344–3351, 28 abr. 2022.

SILVA, Marília Lordêlo Cardoso et al. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais**. Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 3, p. 669-681, 2010.

SILVA, Valeria Costa da. **Avaliação de Toxicidade e da Atividade Anti-inflamatória Intestinal do Extrato Aquoso das Folhas de Ipomoea asarifolia (Desc.) Roem. & Schult.** [S.l.:s.n.], 2020.

SOUSA, S. A. A.; CITÓ, A. M. G. L.; LOPES, J. A. D. **Constituintes do óleo essencial da própolis produzida na cidade de Pio IX-Piauí.** Rev. Bras. Pl. Med, v. 8, p. 1-3, 2006.

SOUSA, Cleyton Marcos de M. et al. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais.** Química nova, v. 30, p. 351-355, 2007

TININIS, A. G. et al. **Composição e variabilidade química de óleo essencial de Casearia sylvestris SW.** Rev Bras Plantas Med, v. 8, n. 4, p. 132-6, 2006.

VIZZOTTO, Márcia; KROLOW, A. C. R.; WEBER, Gisele Eva Bruch. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância.** Embrapa Clima Temperado- Documentos (INFOTECA-E), 2010.