FACULDADE REBOUÇAS

BACHARELADO EM FARMÁCIA

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DO EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIOXIDANTE-SÍMILE DO CHÁ DE *Aspidosperma pyrifolium* MART.

Karla Vivianny Silva Bragante

Campina Grande

2023

Karla Vivianny Silva Bragante

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DO EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIOXIDANTE-SÍMILE DO CHÁ DE *Aspidosperma pyrifolium* MART.

Trabalho de conclusão de curso na modalidade *artigo científico*, apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel em Farmácia Generalista pela Faculdade Rebouças.

Orientador: Prof. Dr. Jéssica Cabral de Andrade

Campina Grande

2023

KARLA VIVIANNY SILVA BRAGANTE

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DO EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO E ANTIOXIDANTE-SÍMILE DO CHÁ DE *Aspidosperma pyrifolium* MART.

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade *Artigo Cientifico*, apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Farmácia pela Faculdade Rebouças.

DATA DA AVALIAÇÃO: 09 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Jéssica Cabral de Andrade

Profª. Drª. Jessica Cabral de Andrade
(Orientadora - Faculdade Rebouças)

Helimarcos Nunes Pereira

Prof. Me Helimarcos Nunes Pereira
(Examinador Interno - Faculdade Rebouças)

Wilma Raianny Vieira da Rocha

Profª. Drª. Wilma Raianny Vieira Rocha
(Examinadora Interna - Faculdade Rebouças)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui, foi um longo caminho cheio de altos e baixos ao longo de todo o curso, mas nunca duvidei dos planos de Deus em minha vida.

A minha mãe, Sandra Maria minha maior incentivadora, em nenhum momento mediu esforços para me ajudar, sempre com muito amor, carinho e fé, nada disso seria possível sem ela, ao meu pai Gilvan Bragante por todo apoio e ajuda, você tornou este sonho possível, jamais esquecerei isto.

Aos meus filhos Luís Benício e Maria Luísa por me fazerem lutar todos os dias por isto, essa conquista não é minha, é nossa!

Ao meu companheiro Denis Lopes por não me deixar desanimar em nenhum momento, por estar sempre presente, me passando confiança e força para seguir em frente, e por ter sido parceiro e amigo todos esses anos.

Aos meus professores, em especial a Jéssica Cabral por ter aceito ser minha orientadora, obrigada por toda paciência e dedicação, a Helimarcos Nunes e Wilma Raianny por aceitarem fazer parte deste trabalho, colaborando para a melhoria do mesmo.

RESUMO

Aspidosperma pyrifolium Mart. pertence à família Apocynaceae, característica do bioma da caatinga, encontrada nas regiões norte e nordeste do Brasil, essa espécie é utilizada na medicina popular para o tratamento de enfermidades como: distúrbios respiratórios, febre, problemas estomacais, inflamações no trato urinário, dermatite, além de possuir atividade antimalárica. A atividade antioxidante das plantas medicinais pertencentes ao gênero Aspidosperma, sempre foi bastante documentada na literatura científica, sendo comprovada em diversos estudos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial anti-inflamatório e antioxidante do chá das cascas de *Aspidosperma P*., através desse estudo resultados satisfatórios foram encontrados, o chá da droga vegetal demonstrou possuir uma elevada ação antioxidante e em relação a sua atividade anti-inflamatória também se obteve resultados promissores.

Palavras-chave: *Aspidosperma*; Plantas medicinais; Fitoterapia; Pereiro; Antioxidante.

ABSTRACT

Aspidosperma pyrifolium Mart. belongs to the Apocynaceae family, characteristic of the caatinga biome, found in the north and northeast regions of Brazil, this species is used in folk medicine for the treatment of diseases such as: respiratory disorders, fever, stomach problems, inflammation in the urinary tract, dermatitis, in addition to to possess antimalarial activity. The antioxidant activity of medicinal plants belonging to the genus Aspidosperma has always been well documented in the scientific literature, being proven in several studies. The objective of this work was to evaluate the anti-inflammatory and antioxidant potential of tea from the bark of Aspidosperma P., through this study satisfactory results were found, the vegetable drug tea demonstrated to have a high antioxidant action and in relation to its activity. anti-inflammatory activity, promising results were also obtained.

Keywords: Aspidosperm; Medicinal plants; Phytotherapy; Pereiro; Antioxidant.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....8

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....10

2.1 Plantas medicinais.....10

2.2 Políticas públicas acerca dos medicamentos fitoterápicos no Brasil e Produtos tradicionais fitoterápicos (PTF).....11

2.3 Metabólitos secundários.....12

2.4 Atividade anti-inflamatória de plantas medicinais.....13

2.5 Atividade antioxidante de plantas medicinais.....14

2.6 Aspidosperma pyrifolium Mart. 15

3 METODOLOGIA.....17

3.1 Material 17

3.2 Produção do chá das cascas da A. pyrifolium.....17

3.3 Determinação de polifenois totais.....17

3.4 Avaliação in vitro da atividade anti-inflamatória.....18

3.4.1 Preparo das soluções padrões.....18

3.4.2 Inibição in vitro da desnaturação proteica.....18

3.4.3 Avaliação da atividade antioxidante do chá 19

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....20

4.1 Inibição in vitro da desnaturação proteica 21

4.2 Avaliação da atividade antioxidante do chá 23

5 COSIDERAÇÕES FINAIS 26

REFERÊNCIAS.....27

1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais empregadas no tratamento de enfermidades vem sendo descrito desde a antiguidade, tendo seu início na medicina chinesa, tibetana e indiana. A grande variedade de plantas que há na natureza fez com que o homem buscasse formas de aprimorar a sua condição de vida, assim usufruir dos recursos naturais oferecidos por ela (BRASIL, 2012).

Visto que o Brasil dispõe da maior biodiversidade do planeta, entre 15 a 20% do total e uma grande diversidade étnica e cultural, este possui um amplo conhecimento tradicional relacionado ao uso de plantas medicinais. O cuidado com a saúde através da utilização de plantas e seus derivados justifica-se pelo conhecimento oriundo da medicina de povos tradicionais, como indígena, quilombola entre outros povos que foi transmitido entre as gerações (MUNARI, 2016).

As plantas medicinais instituem uma terapia alternativa, fazendo com que o mercado mundial de fitoterápicos movimente em torno de 22 milhões de dólares ao ano (YUNES, et al 2001). Vários fatores têm influenciado o crescimento atual do mercado mundial de fitoterápicos, dentre os quais, a preferência dos pacientes por terapias naturais; a preocupação referente aos efeitos adversos dos medicamentos (CALIXTO, 2000) e pelos avanços realizados pela área científica e pela indústria farmacêutica, que possibilitaram o desenvolvimento de fitoterápicos seguros e eficazes (MARTINS et al., 2008).

Os produtos naturais são uma das principais fontes de medicamentos usados por seres humanos em todo o mundo. O alto valor terapêutico observado devido a utilização de plantas medicinais tem chamado a atenção dos pesquisadores na busca de novas moléculas para o desenvolvimento de novos medicamentos (CHAVES et al., 2013; HONG et al., 2015).

A literatura aponta que apenas em 1988 a utilização de plantas medicinais foi implementada no Sistema de Saúde Pública brasileiro, onde a Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação (CIPLAN) por meio da Resolução nº 08, instruiu a iniciação da Fitoterapia nos serviços de saúde (YUNES, et al., 2013). As indústrias que produzem fitoterápicos possuem um imenso potencial

de desenvolvimento e extensão no mundo inteiro, pois mostra-se uma grande oportunidade de crescimento no âmbito farmacêutico brasileiro (HASENCLEVER, et al., 2017).

Os fitoterápicos têm finalidades profiláticas, paliativas e curativas e no ano de 1978 foi reconhecido pela OMS (Organização Mundial de Saúde), após isso, as plantas medicinais foram consideradas fundamentais na Assistência Farmacêutica (BRASIL, 2006)

Aspidosperma pyrifolium Mart. é uma espécie de planta da família Apocynaceae, proveniente do bioma Caatinga, sendo geralmente encontrada nos estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil (LEITE, 2016). Conhecida comumente como pereiro, essa espécie possui aplicações na medicina popular para o tratamento de doenças e enfermidades como: distúrbios respiratórios, febre, problemas estomacais, além de apresentar atividade antimalárica (SANTOS, 2010). Essas propriedades terapêuticas são resultantes de compostos orgânicos, existentes na casca do Pereiro, que atuam no combate de inflamações do trato urinário e dermatite (SINVAL, et. al., 2013).

Possui dentre seus fitoconstituintes, alcaloides, taninos, fenois, flavonoides xantonas, resinas e albuminas (DANTAS, 2007). Ainda no que diz respeito aos compostos presentes em *A. Pyrifolium*, há grande presença de alcaloides indólicos, que possuem vasta relevância química e farmacológica, com grande atuação no sistema nervoso central (SNC), fazendo disso uma de suas características mais marcante (BOLSANI., et al., 1984).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é avaliar o potencial de ação antioxidante e anti-inflamatória chá das cascas de *Aspidosperma Pyrifolium* Mart.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Plantas medicinais

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as plantas medicinais são todas as plantas, ou, parte delas, que desempenhem ação terapêutica quando aplicada ao homem ou animal (BRASIL, 2014). O uso de plantas é uma forma de tratamento de origem remota, que possui o intuito de favorecer os objetivos humanos que variam desde a sua aplicação como venenos até mesmo ao uso para fins curativos, como é o caso das plantas medicinais (PATRÍCIO et al., 2022).

A utilização de espécies vegetais para fins de tratamento e cura de doenças e sintomas surgiu desde o início da civilização, uma vez que a utilização é uma das mais antigas formas de prática medicinal pela humanidade, despertando no homem o manuseio dos recursos naturais em benefício próprio (ALVES et al., 2022; SGANZERLA et al., 2022).

Considera-se planta medicinal aquela que é capaz de aliviar ou curar enfermidades, assim como possui uso popular como remédio pelas pessoas da comunidade sendo passado de geração em geração (PATRÍCIO et al., 2022). Em várias partes do mundo, desde os tempos remotos a ação curativas das plantas são registradas por meio de enfermidades corporais ou queixas psíquicas (SGANZERLA et al., 2022).

Através dos conhecimentos da medicina popular, a ciência moderna vem aprimorando a pesquisa com plantas medicinais gerando uma grande quantidade de remédios à base das plantas naturais (RÊGO et al., 2023). O uso de plantas medicinais e fitoterápico são recursos naturais que dispõem de baixo custo e fácil cultivo pela população, compreendendo como importantes aliados à saúde (GOÉS; SILVA; CASTRO, 2019).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece que a utilização de plantas medicinais e fitoterápicos é uma estratégia efetiva em saúde, devido as suas propriedades curativas, profiláticas e paliativas (IBIAPINA et al., 2014). Porém, faz-se necessário a orientação por profissionais de saúde sobre o uso racional para que orientem de modo consciente e seguro, a fim de prevenir

riscos, enfatizando-se seus benefícios aos usuários (GOÉS; SILVA; CASTRO, 2019).

2.2 Políticas públicas acerca dos medicamentos fitoterápicos no Brasil e Produtos tradicionais fitoterápicos (PTF)

Em 2005, a fitoterapia foi incluída na Política Nacional de Ciências, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS), na perspectiva de incentivar pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos para o tratamento, prevenção e promoção à saúde. Contudo, apesar do crescente estímulo das políticas nacionais ao desenvolvimento e implementação ao SUS da fitoterapia, ainda existem fatores que comprometem a sua implementação (BIAVATTI; TORRES, 2011).

Os produtos fitoterápicos, no Brasil, movimentam cerca de 5% do faturamento do mercado farmacêutico. São conceituados como produtos fitoterápicos, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 14/2010, todo medicamento obtido, exclusivamente, utilizando matérias-primas vegetais, onde a sua eficácia e segurança são comprovadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos de utilização ou evidências clínicas (LEAL, 2010; NUNES, 2014).

As normas sanitárias que regem o controle da qualidade dos produtos fitoterápicos no Brasil, passaram por várias adequações. Foram estudadas as principais legislações internacionais para o registro de fitoterápicos, como por exemplo, a legislação Europeia, juntamente com normas pré-estabelecidas pela ANVISA. Com base nesses dados, elaborou-se uma proposta de republicação da norma brasileira para o registro de fitoterápicos, separando os produtos em duas classes: Medicamentos Fitoterápicos (MF), para aqueles que apresentem a comprovação de segurança e eficácia por meio de estudos clínicos e Produtos Tradicionais Fitoterápicos (PTF), para os que apresentem comprovação por meio do uso tradicional (CARVALHO; GUTIÉRREZ, 2013).

Devido ao crescente interesse nos produtos fitoterápicos, o Ministério da Saúde criou em 2008, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, PNPMF, implementado no Sistema Único de Saúde (SUS) e mais recentemente divulgou uma Relação Nacional de Plantas Medicinais de interesse ao

SUS (Renisus), que contém 71 plantas medicinais de interesse farmacológico (MARQUES, 2011).

Os produtos tradicionais fitoterápicos (PTF) são obtidos através do emprego, exclusivamente, de matérias-primas vegetais, onde a sua eficácia não foi comprovada através da realização de testes clínicos, e sim, somente, através de levantamentos de dados etnobotânicos. Os PTF possuirão alegações de uso permitidas apenas para doenças de baixa gravidade. Os “chás medicinais”, utilizados por determinadas populações para o tratamento de doenças, é considerado como um PTF (OLIVEIRA; ROPKE, 2016).

A utilização de chás, produzidos com partes de plantas medicinais, sempre foi empregada no combate e prevenção de certas doenças, que vão desde uma simples gripe até doenças crônicas, como o câncer e algumas cardiopatias. A utilização das plantas no tratamento de doenças é uma prática generalizada na medicina caseira, sendo resultado da agregação dos conhecimentos que surgiram ao longo dos anos, construídos nas antigas civilizações. Cerca de 80% da população brasileira utiliza produtos à base de ervas, para o tratamento de alguma desordem fisiológica. Esta prática apresenta influência da cultura africana, indígena e europeia (CANTARELLI, 2012). As terapias medicamentosas utilizadas convencionalmente, geralmente são acompanhadas de adjuvantes de origem natural. Erroneamente, a população que faz uso de plantas medicinais, na forma de chás, se deixa levar pela crença de que “o que vem da natureza não traz malefícios”, porém, a grande quantidade de compostos bioativos, podem ocasionar reações indesejáveis, colocando a saúde do consumidor em risco, sendo necessário cautela em seu uso, desde a escolha da planta e a parte utilizada, até o modo de preparo dos chás (SILVA; HAHN, 2011).

2.3 Metabólitos secundários de plantas medicinais

Uma ampla e diversificada gama de componentes orgânicos são produzidos pelas plantas, sendo divididos em metabólitos primários e secundários (JÚNIOR et al., 2020). A ação terapêutica das plantas medicinais é promovida devido à presença dos seus metabólitos secundários que são capazes de produzir atividades curativas e preventivas (BRASIL, 2018).

Os metabólitos secundários de plantas podem ser provenientes da planta inteira ou de partes dela, como raízes, ramos, folhas, flores, frutos ou sementes, além de expressar a individualidade de famílias, gêneros e, até mesmo espécies, apresentando alta diversidade (REIS et al., 2023).

Os metabólitos secundários possuem funções ecológicas importantes nas plantas, como a de proteger as plantas contra herbívoros e patógenos, além de servir como atrativo a polinizadores através do cheiro, cor e sabor e funcionar como agentes de competição entre plantas e simbiose entre plantas e microrganismos (JÚNIOR et al., 2020).

O metabolismo secundário é resultante de várias reações anabólicas e catabólicas das estruturas celulares, sendo derivada do metabolismo primário que é responsável pela origem de metabólicos primários indispensáveis a vida celular como os carboidratos, proteínas, aminoácidos e ácidos nucléicos, além disso, com o metabolismo secundário vegetal se deriva vários compostos orgânicos que desempenham atividade biológica (CUNHA et al., 2016).

Dentre as principais classes de metabólitos secundários presentes em extratos e óleos essenciais se dividem os terpenos, substâncias fenólicas e substâncias nitrogenadas (REIS et al., 2023).

Despertam grande interesse não apenas pelas atividades biológicas que são exercidas pelas plantas em resposta a estímulos do meio ambiente, mas, também pela vasta atividade farmacológica que apresentam, sendo não só utilizada na área farmacêutica, mas também nas áreas alimentar, agronômica, perfumaria (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

2.4 Atividade anti-inflamatória de plantas medicinais

Existe uma vasta incidência de doenças que envolvem processos inflamatórios e o tratamento medicamentoso para essas patologias geralmente apresenta efeitos adversos importantes, logo, ocorre à necessidade de encontrar substâncias que apresentem segurança e efetividade frente aos efeitos nocivos dos processos inflamatórios, com isso, as substâncias bioativas derivadas de origem natural vêm ganhando destaque no desenvolvimento de novos fármacos para esta finalidade (GUO et al., 2017).

Dentre as doenças de cunho inflamatório incluem-se a artrite reumatoide, osteoartrite, aterosclerose, diabetes mellitus, neurodegeneração, infecção, alergia e câncer. E dentre as classes de drogas que são destinadas ao tratamento de doenças inflamatórias incluem-se os anti-inflamatórios não esteroidais e corticoides que com o uso prologado podem provocar efeitos colaterais (PEREIRA et al., 2021).

Alguns compostos ativos que apresentaram em estudos a atividades anti-inflamatórias em extratos de plantas encontram-se os compostos polifenólicos como flavonoides e proantocianidina, alcaloides, terpenóides e esteróides que são metabólitos secundários que provocam efeito terapêutico em diferentes alvos que estão envolvidos nos processos inflamatórios (RIBEIRO et al., 2018).

2.5 Atividade antioxidante de plantas medicinais

O aumento do risco de ocorrer algumas doenças é relacionado com a presença de espécies reativas de oxigênio e radicais livres que em excesso podem ser altamente prejudicais ao corpo, pois desempenham uma importante participação no envelhecimento e na patogênese de distúrbios relacionados à idade, como o surgimento do câncer, da hipertensão, aterogênese, doença de Alzheimer e doença de Parkinson (PEREIRA et al., 2021).

O aumento da produção de espécies reativas de oxigênio no corpo pode ser potencializado pelo estilo de vida, de hábitos alimentares pouco saudáveis, que provoca um distúrbio entre a geração dessas espécies com a defesa antioxidante do organismo e com isso, provocar o desequilíbrio denominado de estresse oxidativo (EL-GUEZZANE et al., 2021).

Essas espécies reativas provocam dano oxidativo em reações nas moléculas encontradas nas células vivas, incluindo o DNA, com isso, ocorre à necessidade de eliminação desse excesso de espécies reativas através de um sistema antioxidante (PEREIRA et al., 2021).

Os antioxidantes naturais que são produzidos por produtos naturais tem a capacidade de proteger as células dos danos induzidos por espécies reativas que estão envolvidas nos processos celulares (PEREIRA et al., 2021).

A vitamina C e E são alguns dos antioxidantes naturais importantes que atuam na proteção contra essas espécies reativas de oxigênio, além disso, de

acordo com os estudos, a maioria dos metabólitos secundários com potencial atividade antioxidante são compostos fenólicos, entre eles os flavonoides, taninos ácidos fenólicos e terpenos que podem agir como captadores de radicais livres (ARASU et al., 2015; DE VARGAS et al., 2016; LIMA JÚNIOR et al., 2021).

2.6 *Aspidosperma pyrifolium* Mart.

A espécie *Aspidosperma pyrifolium* Mart. é característica da caatinga, com potencial biológico que se destaca pela grande resistência à seca, sendo amplamente utilizada na medicina popular devido a sua atividade anti-inflamatória, analgésica, antitérmica, antimicrobiana e antitumoral (BARBOSA et al., 2020). Suas atividades biológicas estão relacionada aos alcaloides indólicos, além de outras classes de produtos com os flavonoides, saponinas e ácidos orgânicos (CHIERRITO et al., 2014; SANTOS et al., 2013).



Fonte: Viveiro florestal de Tauá, 2019

Aspidosperma pyrifolium Mart. é popularmente conhecida como Pereiro, Pereiro-branco, Pereiro-preto, Peroba-rosa e Pereiro-do-sertão é uma espécie nativa, mas não endêmica do Brasil, sendo encontrada em diversas regiões do país, e seu domínio fitogeográfico também se estende ao Cerrado (BARBOSA et al., 2020).

Pertence à família Apocynaceae, sendo amplamente utilizada na medicina popular como na indústria madeireira (BARBOSA et al., 2020).

Aspidosperma pyrifolium Mart. é uma árvore de médio porte, podendo atingir em média cinco metros de altura (JÚNIOR et al., 2020).

A planta adapta-se facilmente ao ambiente com altas temperaturas e a baixa pluviosidade, além disso, demostrou ter a seca intermitente como promotora do crescimento e desenvolvimento nas fases iniciais dessa espécie (QUEIROZ, 2011; FREITA; SILVA, 2018).

Dentre os seus bioativos o flavonoide rutina é tido como o principal componente químico da espécie, além de demostrar, nos estudos, outros compostos detectados, como os compostos fenólicos nos extratos aquosos de suas folhas, além disso, vários alcaloides indólicos já foram isolados na casca, raizes, folhas e ramos da planta (JÚNIOR et al., 2020). Outros compostos como os triterpenóides, esteróides, iridóides, saponinas e taninos também foram detectados na espécie (SILVA, et al., 2022).

Um estudo fitoquímico de *A. pyrifolium*, também detectou a presença de alcaloides indólicos monoterpenóides como aspidofractinina, 15-demetoxipirifolina e N-formilaspidospermidina (LIMA, 2015; PEREIRA, 2015), que são responsáveis pela atividade hipotensora, antimicrobiana, citotóxica, tripanosomicida e inibitória sobre monoamino oxidase, descritas em literatura (REINA et al., 2015).

A respeito da sua atividade biólogica verificou-se que no nordeste brasileiro a população utiliza popularmente as cascas das plantas para o tratamento de dermatites, infecções urinárias, gastrites, cicatrização de feridas e outras enfermidades (JÚNIOR et al., 2020).

Já em estudos *in vitro* a planta apresentou atividade fotoprotetora devido à presença de alcaloides e flavonoides (JÚNIOR et al., 2020). Assim como, também constatou em outros estudos a atividade contra ectoparasitas como carrapatos e atividade ovicida contra ovos de piolhos, além da potencial atividade inseticida e antibacteriana (JÚNIOR et al., 2020). A atividade antioxidante também foi relatada através da inibição de radicais livres por extratos da planta (SILVA, et al., 2020)

3 METODOLOGIA

3.1 Material

As cascas de *Aspidosperma pyrifolium* foram coletadas na região semiárida da Paraíba, (7°13’50”S,52’52”W). O material botânico foi identificado pelo professor Leonardo Pessoa Félix e a exsicata depositada no herbário Jayme Coelho de Moraes, na Universidade Federal da Paraíba – UFPB, sob número 20104. O material vegetal coletado foi submetido à secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 40 °C e pulverizado em moinho de facas com granulometria de 10 mesh.

3.2 Produção do chá das cascas de *A. pyrifolium*

A droga vegetal foi submetida a um processo de decocção, onde se pesou 1 g de droga vegetal, sendo adicionados 100 mL de água destilada. A solução foi colocada sob uma tela de amianto e aquecida com o auxílio de um bico de bunsen, até atingir seu ponto de ebulição. Em seguida, a solução foi resfriada a temperatura ambiente e posteriormente filtrada. Ao final do processo, se obteve o chá na concentração de 1% (m/v).

3.3 Determinação de polifenois totais do chá das cascas de A. pyrifolium

O método de Folin-Ciocalteu foi usado para determinar os polifenóis totais, usando o ácido gálico como padrão (Chaves et al., 2013). Uma amostra foi dissolvida em água com 0,5 mL de solução de Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich) e deixada em repouso por 2 min. Em seguida, foi adicionado a 1 ml de solução de carbonato de sódio 20% (p/p) e deixado em repouso por 10 min. A curva de calibração foi prepara da com um padrão de ácido gálico em diferentes concentrações. As amostras foram medidas usando um Espectrofotômetro UV-Vis Shimadzu UV-Mini 1240, com um comprimento de onda de 757 nm. Os resultados foram expressos em microgramas de ácido gálico/mg de extrato (µg GAE/mg de extrato).

3.4 Avaliação in vitro da atividade anti-inflamatória

3.4.1 Preparo das soluções padrões

Os padrões utilizados foram os fármacos, ácido acetil salicílico, nimesulida, dexametasona e ácido cafeico. Foram preparadas soluções nas concentrações de 100, 200, 300µg mL^{-1}. Com a droga vegetal em estudo, foi preparado os chás em três concentrações: 1; 2; 3% (m/v).

3.4.2 Inibição *in vitro* da desnaturação proteica

A determinação da atividade anti-inflamatória seguiu a metodologia descrita por (Chandra et al., 2012) com modificações. Em um becker foi adicionado 2,0 mL da solução do chá, 2,8mL de tampão fosfato (pH 6,4) e 0,2 mL de uma solução aquosa de albumina de soro bovino, obtendo um volume final de 5 mL. A solução foi colocada posteriormente na estufa em uma temperatura de 35 °C durante 15 minutos. Em seguida, foi submetida a aquecimento em banho-maria, por 15 minutos, em uma temperatura de 70 °C. Após resfriamento, a mesma foi lida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 660 nm. O branco utilizado para esta análise era composto por água destilada, solução de albumina bovina e o tampão fosfato. O percentual de inibição foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\%\ inibição = 100 \text{ x} \left(\frac{V_t}{V_c} - 1\right) \quad (1)$$

Onde V_t = absorbância do teste e V_c = absorbância do controle.

A determinação da IC_{50} do chá da droga vegetal e dos padrões se deu através da plotagem dos valores do percentual de inibição em relação a concentração.

3.4.3 Avaliação da atividade antioxidante do chá

Para avaliar a atividade antioxidante, foi seguido a metodologia descrita por Chaves et al. (2016), com algumas adaptações. Foi utilizada a técnica do

DPPH (1-diphenyl-2- picrylhydrazyl, P.M. = 394,32 g mol^{-1}, Sigma Aldrich), preparando-se uma solução a 0,200 mM em etanol. Como padrão, foi utilizado o ácido cafeico, preparado a uma concentração de 5 µg mL^{-1}. A droga vegetal foi utilizada na mesma concentração do ácido cafeico (5 µg mL^{-1}). O branco da reação era constituído de etanol. Em seguida, 100 µL da solução de DPPH foram adicionados aos poços de uma microplaca. Após 30 minutos, a leitura foi realizada e o resultado expresso em capacidade sequestrante do DPPH livre:

$$\text{DPPH livre (\%)} = \left[\frac{(Abs_{controle} - Abs_{amostra})}{Abs_{controle}}\right] X\ 100 \qquad (2)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os metabólitos secundários além de proteger a planta contra estímulos do meio ambiente, também são vistos como grandes moléculas promissoras à síntese de novos fármacos, tendo-se destacado no âmbito farmacêutico nos últimos anos (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

A família Apocynaceae é rica em glicosídeos e alcaloides do tipo indólico. Este último atua como protetor químico dos vegetais, e é responsável por diversos efeitos fisiológicos em animais. Alguns alcaloides são inseticidas e agem como repelentes em herbívoros, podendo ser extraídos de diversas partes da planta, como sementes, cascas, caules e folhas (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2016). Podem ser encontrados outros tipos de metabólitos na família Apocynaceae, como os glicosídeos cardioativos, glicosídeos cianogenéticos, leucoantocianinas, saponinas, taninos, cumarinas, ácidos fenólicos, ciclitois e triterpenos (TRINDADE et al., 2016). Através das análises fitoquímicas observou-se uma quantidade expressiva de polifenóis e flavonóides no chá da droga vegetal (Tabela 1)

Tabela 1 - Semiquantificação de metabólitos secundários da droga vegetal de *Aspidosperma P*.

Amostras	**Flavonoides (mg QCE g^{-1})**	**Polifenois (mg EAGg^{-1})**
Chá de A. Pyrifolium	81.5 ± 1.40	239.2 ± 0.83

Fonte: dados da pesquisa.

±:Desvio padrão. QCE (equivalente a quercetina). EAG (equivalente de ácido gálico).

Os flavonóides possuem várias propriedades terapêuticas, tais como, ação citotóxica, anti-inflamatória, antioxidante, antibacteriana, antiparasitária, antiviral, vasolitador, dentre outras (CUNHA et al., 2012; AGUIAR et al., 2015). Estes metabólitos atuam como antioxidantes na inativação dos radicais livres, em ambos os compartimentos celulares lipofílicos e hidrofílicos. Os flavonoides mais investigados são quercetina, a mirecitina, a rutina e a naringenina (OLIVEIRA et al., 2011; MARQUES, 2016).

Os compostos fenólicos atuam, na área farmacológica, como antimicrobianos e antivirais. Estes compostos também são incluídos como inibidores de radicais livres, atuando, na clínica, como antioxidantes (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2016). O método quantitativo utilizado para a determinação desses compostos, não pode prever a composição de cada polifenol, uma vez que possa haver quantificação de compostos não fenólicos, com estruturas semelhantes ao padrão utilizado nessa análise, neste caso, o ácido gálico.

4.1 Inibição in vitro da desnaturação proteica

Na Tabela 2, é possível observar os valores do percentual de inibição, dos padrões utilizados, sobre a desnaturação proteica do chap das cascas de *A. pyrifolium*. Este teste foi realizado com a finalidade de investigar a atividade anti-inflamatória do chá da droga vegetal. Através dos resultados, observa-se que com o aumento da concentração das substâncias há uma diminuição do percentual de inibição.

Tabela 2 - Porcentagem de inibição da desnaturação de proteínas

Concentração (µg mL^{-1})	**Porcentagem de inibição (%)**			
	Padrões			
	Ácido acetil salicílico	**Nimesulida**	**Dexametasona**	**Ácido cafeico**
300	130.6 ± 0.1	168.5 ± 1.0	168.5 ± 5.2	144.7 ± 3.7
200	103.3 ± 0.1	200 ± 0.7	200 ± 1.0	200.5 ± 1.7
100	87.9 ± 0.8	94.0 ± 0.03	94.0 ± 0.6	94.0 ± 1.9

Fonte: dados da pesquisa ±: Desvio padrão

Os padrões utilizados possuem atividade anti-inflamatória, sendo o ácido acetil salicílico e a nimesulida anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), agindo através da

inibição da enzima cicloxigenase, envolvida no desencadeamento de processos inflamatórios. A dexametasona é um anti-inflamatório pertencente a classe dos corticóides. Sua atividade anti-inflamatória provém da inibição da síntese de proteínas pró-inflamatórias (NGUEMNANG et al., 2019).

O ácido cafeico, possui, dentre as suas atividades farmacológicas, atividade anti-inflamatória. Por ser um composto fenólico, compartilhada capacidade de inibir a ciclo-oxigenase (COX), sintase de óxido nítrico induzível (iNOS), lipoxigenase, mono-oxigenase microssomal, glutationa S-transferase, e NADPH-oxidase (LEITE et al., 2015).

Na Tabela 3 estão expostos os valores do percentual de inibição da desnaturação protéica, proveniente do chá da droga vegetal em três concentrações testadas. À medida que a concentração aumenta, o percentual de inibição também aumenta, podendo se concluir que existe uma resposta dependente da concentração

Tabela 3 - Porcentagem de inibição do chá da droga vegetal de *Aspidosperma P.*

Porcentagem de inibição	
Concentração de chá (m/v)	**Porcentagem de inibição (%)**
1,0	90,3 ± 0.03
2,0	101,2 ± 0.07
3,0	103,2 ± 0.18

Fonte: dados da pesquisa

A desnaturação de biomoléculas endógenas tem sido bastante documentada em processos inflamatórios, principalmente aqueles que estão relacionados a doenças artríticas. A produção de auto-antígenos em pacientes com artrite reumatóide pode levar ao desencadeamento da desnaturação de proteínas in vivo, ocasionando a perda da sua função biológica. O descobrimento de moléculas,que possuem a propriedade de inibir a desnaturação de proteínas, em meio a processos inflamatórios, podem ser empregadas em estudos mais aprofundados, para avaliar a sua atividade anti-inflamatória (GWATIDZO et al., 2018).

A realização de metodologias in vitro para avaliação da atividade farmacológica de algumas substâncias vem se destacando nos últimos anos, uma vez que, a realização de testes in vivo exibem certos problemas, principalmente problemas relacionados a aprovação de projetos no comitê de ética, onde, havendo-se a possibilidade de substituir um teste in vitro por um in vivo, deve-se aplicá-lo (CHANDRA et al., 2012).

Através da equação da reta, obtida da plotagem dos dados das concentrações das soluções estudadas (padrões farmacológicos e chá da droga vegetal) com os seus respectivos valores do percentual de inibição, foi possível calcular os valores de IC50. Para o padrão AAS, foi obtido um valor de IC50 = 95,2 µg mL^{-1}, para o nimesulida um valor de 73,9 µg mL^{-1}, para a dexametasona 103,4 µg mL^{-1} e para o ácido cafeico um valor de IC50 = 34 µg mL^{-1}. Para a droga vegetal o valor de IC50 foi de 6,4%. O padrão ácido cafeico se mostrou mais potente dentre os demais padrões utilizados, confirmando o seu potencial anti-inflamatório já descrito na literatura. O valor da IC50 do chá da droga vegetal demonstra que, a concentração que inibe 50% da desnaturação da proteína se mostra efetiva mesmo que em baixas concentrações.

4.2 Avaliação da atividade antioxidante do chá

Os radicais livres produzidos pelo organismo são controlados por substâncias com atividade antioxidante (SARRAFCHI et al., 2016). O controle da produção destes radicais, previne o aparecimento de muitas doenças, como por exemplo, o câncer. Tal controle pode se dar pela utilização de compostos antioxidantes, provenientes da alimentação, de origem animal e vegetais. Desta forma, uma substância possui atividade antioxidante quando, em concentrações baixas, comparadas ao substrato oxidável, retardam significativamente ou inibem a oxidação do substrato (SOUSA et al., 2007).

O ensaio de DPPH foi realizado em uma microplaca de 96 poços, sendo possível utilizar uma quantidade reduzida de reagentes e substâncias, obtendo resultados de forma rápida e de fácil execução, gerando uma quantidade reduzida de resíduos considerados agressivos para o meio ambiente (CAI et al., 2014).

Na Tabela 4 é possível observar um percentual de inibição do ácido cafeico sob o substrato oxidável de 65,2%, demonstrando um bom potencial antioxidante. Outros valores para o ácido cafeico foram relatados na literatura, mostrando um percentual

de inibição menor do que encontrado no estudo (49,76 %) (OSORIO-ESQUIVEL et al., 2013).

Tabela 4- Valores obtidos a partir da avaliação da atividade antioxidante do padrão ácido caféico e da droga vegetal chá

Concentração (µg mL^{-1})	**Ácido cafeico padrão**	
	Livre de DPPH (%)	**IC_{50}**
3,0		
	65,2	7,23
Concentração (m/v)	**Chá da droga vegetal**	
	Livre de DPPH (%)	**IC_{50}**
3,0		
	56,7	13,5

Fonte: dados da pesquisa.

O valor da concentração efetiva necessária para se obter 50% do efeito antioxidante máximo estimado em 100% (IC50) foi calculado através de uma regressão linear para cada padrão e para o chá, onde a abscissa representava as concentrações da amostra, e a ordenada à porcentagem de Atividade Antioxidante (AA%). O valor da IC50 do chá ficou próximo ao valor do padrão ácido cafeico, uma vez que o mesmo possui compostos fenólicos, responsáveis pela atividade antioxidantes, em sua composição como observado na análise fitoquímica.

A potente atividade antioxidante dos núcleos fenólicos, vem sendo demonstrado, ao longo dos anos, por diversos autores (MIHARA et al., 2005; MEDA et al., 2005; WU et al., 2005). A atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades redutoras e estrutura química. Estas características desempenham um papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres (OSORIO-ESQUIVEL et al., 2013).

Muitos processos inflamatórios induzem o estresse oxidativo, sendo interessante administrar uma substância que possua atividade anti-inflamatória e

antioxidante. O ácido cafeico reune essas duas propriedades, podendo ser demosntrada em estudo por Wang (2013), sendo um agente anti-inflamatório e potente antioxidante.

Os valores de IC50 expostos na tabela visam demonstrar a capacidade que a substância possui de inibir 50% da concentração inicial do radical DPPH. O ácido cafeico exibiu uma IC50 de 7,23µg mL^{-1}. Quanto menor o valor obtido, maior será a capacidade antioxidante. Resultados próximos, ao obtido na análise, de IC50 para o ácido cafeico foi encontrado por Magnani (2014).

O chá da droga vegetal, preparado na mesma concentração do padrão, demonstrou uma boa capacidade antioxidade, com um valor de IC50 baixo (13,5 µg mL^{-1}). A atividade antioxidante das plantas medicinais pertencentes ao gênero *Aspidosperma*, sempre foi bastante documentada na literatura científica, sendo comprovada em diversos estudos (CRAVEIRI et al., 1983; ARAUJO et al., 2007; AQUINO et al., 2013; BRITO et al., 2015.)

CONCIDERAÇÕES FINAIS

Aspidosperma pyrifolium Mart. é uma espécie da família Apocenaceae que possui uma diversificada gama de metabólitos, dentre eles, podemos citar os alcaloides indólicos, flavonóides, polifenóis, triterpenóides, esteróides, saponinas e taninos, que possuem atividades farmacológicas interessantes e viáveis para o objetivo deste estudo.

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa, o chá da *A. pyrifolium* mostrou-se promissor, possuindo propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias conferidas aos metabolitos citados, comprovando sua eficácia. Porém, deve-se destacar os possíveis efeitos colaterais e consequências devido ao seu uso indiscriminado.

REFERÊNCIAS

ALVES, N. R. F. et al. Contribuições das plantas medicinais e uso de chás no ensino de química orgânica: revisão narrativa de literatura / Contributions of medicinal plants and tea use in teaching organic chemistry: a narrative literature review. **Brazilian Journal of Development,** v. 8, n. 4, p. 26369–26387, 13 abr. 2022.

AQUINO, A. B. **Avaliação do perfil antiinflamatório e antinociceptivo da casca do caule de Aspidosperma tomentosum (Apocynaceae).** Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

ARASU, M. V. et al. Identification and Characterization of Lactobacillus brevis P68 with Antifungal, Antioxidant and Probiotic Functional Properties**. Indian Journal of Microbiology**, v. 55, n. 1, p. 19–28, 1 mar. 2015.

BARBOSA, A. V. et al. Bioactive profile of Aspidosperma pyrifolium Mart. & Zucc: An integrative review / Perfil bioativo de Aspidosperma pyrifolium Mart. & Zucc: Uma revisão integrativa**. Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 67990–68008, 14 set. 2020.

BRASIL. Manual de implantação de serviços de práticas integrativas e complementares no SUS. **Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de atenção Básica. **Práticas Integrativas e Complementares Plantas Medicinais e Fitoterapia na Atenção Básica.** Brasília-DF, 2012.

BRASIL, RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Regulamenta o registro de Medicamentos Fitoterápicos (MF) e o registro e a notificação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos (PTF). **Diário oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 14 mai. 2014.

CALIXTO, J. B. Biodiversidade como fonte de medicamentos. **Ciência e cultura.** v. 55, n.3, p. 37 – 39, 2003

CANTARELLI, A. P. **Estudo da utilização de plantas medicinais pelos usuários do SUS e das práticas dos profissionais de saúde de doutor Maurício Cardoso em relação a fitoterapia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão em Saúde). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Três Passos, 2012.

CARVALHO, A.; C.; B.; GUTIÉRREZ, I.; E.; M. Uma nova classe de fitoterápicos na legislação brasileira: os produtos tradicionais. **Ifarma**, v. 25, n. 2, 2013.

CHANDRA, S.; MEJIA, E. G. Polyphenolic compounds, antioxidant capacity and quinone reductase activity of an aqueous extract of Ardisia compressa in comparison to mate (Ilex paraguaiensis) and green (Camellia sinensis) teas. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v. 52, n. 11, p. 3583 - 3589, 2004.

CHIERRITO, T. P. et al. Anti-malarial activity of indole alkaloids isolated from Aspidosperma olivaceum. **Malaria Journal,** v. 13, n. 1, p. 1–10, 14 abr. 2014.

CUNHA, A. L. et al. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal,** v. 1, n. 2, p. 175–181, 1 maio 2016.

DE VARGAS, F. S. et al. Antioxidant activity and peroxidase inhibition of Amazonian plants extracts traditionally used as anti-inflammatory. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 16, n. 1, p. 1–8, 27 fev. 2016.

EL-GUEZZANE, C. et al. A comparative study of the antioxidant activity of two Moroccan prickly pear cultivars collected in different regions. **Chemical Data Collections**, v. 31, p. 100637, 1 fev. 2021.

GOÉS, A. C. C.; SILVA, L. S. L.; CASTRO, N. J. C. Uso de plantas medicinais e fitoterápicos: saberes e atos na Atenção Primária à Saúde. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 17, n. 59, 26 fev. 2019.

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; COSTA, C. R., CUNHA, G.; VIEIRA, **D.The Brazilian phytotherapics industry**: challenges and opportunities. Ciencia & saude coletiva, v.22, 2017.

IBIAPINA, W. V. et al. Inserção da fitoterapia na atenção primária aos usuários do SUS. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 12, n. 1, p. 60-70, 2014.

JÚNIOR, F. P. DE A. et al. Botanical, agronomic, phytochemical and biological characteristics of Aspidosperma pyrifolium Mart.: A review. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e14973784–e14973784, 26 abr. 2020.

LEAL, A. F. V B. **Ensaios de dissolução de fitoterápicos contendo Maytenus ilicifolia Mart ex Reiss (Celastraceae): validação de métodos para quantificação de catequina e epicatequina**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas. Faculdade de Farmácia. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2010.

LIMA JÚNIOR, J. P. DE et al. Anacardium humile St. Hil as a novel source of antioxidant, antiglycation and α-amylase inhibitors molecules with potential for management of oxidative stress and diabetes. **Journal of Ethnopharmacolog**, v. 268, p. 113667, 25 mar. 2021.

MARQUES, G. S**. Desenvolvimento e avaliação de metodologias analíticas para quantificação de flavonóides totais e canferitrina em folhas de Bauinia forfita LINK.** Dissertação. Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2011.

OLIVEIRA, N. T.; ALMEIDA, S. S. M. S. Análise fitoquímica, citotóxica e antimicrobiana do extrato bruto etanólico das folhas da espécie Ambelania acida Aublet (Apocynaceae). **Biota Amazônia**, v. 6, n. 1, p. 20-25, 2016

PATRÍCIO, K. P. et al. O uso de plantas medicinais na atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 2, p. 677–686, 2 fev. 2022.

PEREIRA, J. C. et al. Medicinal species from Brazil with anti-inflammatory or antioxidant potential: A review**. Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e10310716196–e10310716196, 15 jun. 2021.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes Vegetable secondary metabolites and antioxidants benefits. **J. Biotec. Biodivers**. v, v. 3, p. 146–152, 2012.

RÊGO, M. S. M. A. et al. Medicinal plants: indication of root for the treatment of infections. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e15912240087–e15912240087, 1 fev. 2023.

REIS, D. et al. Potencial de plantas inseticidas no controle de formigas cortadeiras no Brasil. **Unisanta BioScience**, v. 12, n. 1, p. 17–39, 2 mar. 2023.

RIBEIRO, V. P. et al. Brazilian medicinal plants with corroborated anti-inflammatory activities: a review. **https://doi.org/10.1080/13880209.2018.1454480**, v. 56, n. 1, p. 253–268, 1 jan. 2018.

SANTOS, A. C. B. et al. Levantamento etnobotânico, químico e farmacológico de espécies de Apocynaceae Juss. ocorrentes no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 15, n. 3, p. 442–458, 2013.

SILVA, A. F. et al. Monitoramento das aplicações químicas de Aspidosperma pyrifolium Mart. Research, **Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e0411426963, 2022.

SILVA, B. Q.; HAHN, S. R. Uso de plantas medicinais por indivíduos com hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus ou dislipidemias. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar**, v. 2, n. 3, p. 36-40, 2011.

SOUZA-MOREIRA, T. M.; SALGADO, H. R. N.; PIETRO, R. C. R. L. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 435-440, 2010.

SGANZERLA, C. M. et al. Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 19, n. 1, p. 01–16, 31 out. 2022.

TRINDADE, R. C. S.; KIKUCHI, T. Y. S.; SILVA, R, J. F.; VALE, V. V.; OLIVEIRA, A. B.; DOLABELA, M. F.; COELHO-FERREIRA, M. R. Estudo farmacobotânico das folhas de Aspidosperma excelsum Benth. (Apocynaceae). **Revista Fitos**, v. 10, n. 3, p. 220-372, 2016

YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO, V. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna.** Chapecó, 2001.