

III - Artigo Científico

Estudo Fitoquímico de Acessos Foliareos do Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos

Igor Lima Soares¹, Afonso Leoncio Saraiva Junior¹, Luiz Henrique de Amorim Pereira¹, Herisong Switz Moreira Torres¹, Lara Beatriz Santos Ferreira¹, Kellen Miranda Sá¹, Patrícia Georgina Garcia do Nascimento¹ e Mary Anne Medeiros Bandeira¹

Resumo

O Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos da Universidade Federal do Ceará (UFC) contribui para o fortalecimento da fitoterapia no âmbito da saúde pública, favorecendo a instalação de novas unidades de Farmácias Vivas. Esse estudo teve como objetivo investigar a composição fitoquímica das folhas dos acessos de plantas medicinais e aromáticas constantes no Horto de Plantas Medicinais da UFC durante a estação seca, contribuindo em estudos sobre as propriedades medicinais das plantas e o desenvolvimento de métodos de controle da qualidade de fitomedicamentos e preparações extemporâneas. Foram selecionadas 30 amostras por método de amostragem aleatória simples e realizadas técnicas de prospecção fitoquímica por testes qualitativos. Todas as espécies analisadas demonstraram a presença de metabolitos secundários fixos de caráter fenólico, terpênico e/ou alcaloídico. Os resultados demonstram que as espécies são promissoras candidatas para bioprospecção farmacológica, entretanto são necessários estudos visando a identificação estrutural das moléculas com provável atividade biológica.

Palavras-Chave: Compostos fenólicos; Terpenos; Alcaloides; Banco de Germoplasma.

Abstract

(Phytochemical Study of Foliar Accessions from the Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos) The Medicinal Plants Garden Professor Francisco José de Abreu Matos at the Federal University of Ceará (UFC) contributes to strengthening phytotherapy in the public health sector, favoring the installation of new live pharmacies units. This study aimed to investigate the phytochemical composition of the leaves of medicinal and aromatic plant accessions present in the Medicinal Plants Garden of UFC during the dry season, contributing to studies on the medicinal properties of plants and the development of methods to control the quality of phytomedicines and extemporaneous preparations. Thirty samples were selected by simple random sampling method and qualitative phytochemical prospecting techniques were performed. All analyzed species demonstrated the presence of fixed secondary metabolites of phenolic, terpenic, and/or alkaloid nature. The results showed that the species are promising candidates for pharmacological bioprospection, however, further studies are necessary to identify the structural molecules with probable biological activity.

Keywords: Phenolic compounds; Terpenes; Alkaloids; Germplasm bank.

¹ Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos - Universidade Federal do Ceará, R. Prof. Armando Farias, Bloco 941, Campus do Pici, CEP 60.020-181, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: igorlima.ti@gmail.com, afonsoleonciosj@alu.ufc.br, luizhenriqueap@alu.ufc.br, herisongsmt@alu.ufc.br, laraferreira@alu.ufc.br, kellenmiranda@ufc.br, georgina@ufc.br, mambandeira@yahoo.com.br

Introdução

O uso de plantas medicinais como uma alternativa acessível e natural para cuidados básicos em saúde é uma prática antiga que ultrapassa gerações e ainda é largamente utilizada por grande parte da população mundial (JAMSHIDI-KIA; LORIGOOINI; AMINI-KHOEI, 2017). De acordo com a Organização Mundial de Saúde, cerca de 80% da população mundial utiliza plantas medicinais em suas rotinas de cuidado. No Brasil, essa prática não é diferente, e a utilização de plantas medicinais é bastante popular em várias regiões do país.

Este cenário aponta para a necessidade e urgência de investimentos em estudos sobre as propriedades medicinais de plantas e desenvolvimento de métodos para produção e controle de qualidade de fitoprodutos para que sua utilização seja efetiva e segura na promoção da saúde (LEITE; CAMARGOS; CASTILHO, 2021).

O Brasil é conhecido por possuir a maior biodiversidade do planeta, representando cerca de 15-20% da biota mundial (LEITE; CAMARGOS; CASTILHO, 2021). Entre os biomas do país se destaca a Caatinga, presente nos estados do Ceará, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, além de uma parte do estado de Minas Gerais, abrangendo cerca de 4.322 espécies de espermatófitos (ANTONGIOVANNI et al., 2022; BARBOSA & GOMES-FILHO, 2022). No entanto, apesar da riqueza da biodiversidade brasileira, o crescimento anual de informações sobre as plantas medicinais tem aumentado em apenas cerca de 8% por ano (FONSECA, 2012).

Visando a valorização e preservação do conhecimento tradicional da população da região Nordeste do país sobre o uso de plantas medicinais da Caatinga e o acesso de forma regulamentada, a Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA) institucionalizou em 1997, o Programa Farmácias Vivas através do Programa Estadual de Fitoterapia. Em 7 de outubro de 1999, a Lei Estadual N° 12.951 legalizou as unidades de Farmácias Vivas no Estado, permitindo que o programa fosse ampliado (CEARÁ, 1999). A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), sancionada em 22 de junho de 2006 através do Decreto N° 5.813, regulamentou a atuação do governo federal na área de plantas medicinais e fitoterápicos (BRASIL, 2006). O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2009) estabeleceu ações para a garantia do acesso seguro e uso racional de plantas medicinais e

fitoterápicos, desenvolvimento de tecnologias e inovações, entre outros. Através do Decreto N° 28.659, de 28 de fevereiro de 2007, o Núcleo de Fitoterápicos da Coordenadoria de Assistência Farmacêutica (NUFITO/COASF) do Ceará foi criado e em 30 de dezembro de 2009, mediante do Decreto N° 30.016, estabeleceu as diretrizes para o cultivo, produção e dispensação de fitoterápicos no Estado (CEARÁ, 2009).

Além das demais políticas públicas citadas, é importante destacar o Projeto Farmácias Vivas, criado em 1983 e institucionalizado como Programa Farmácias Vivas no âmbito do Sistema Único de Saúde através da Portaria N° 886, de 20 de abril de 2010 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2010).

Fundado juntamente com o Projeto Farmácias Vivas, o atual Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos (CEARÁ, 2009) é resultado das pesquisas etnobotânicas e etnofarmacológicas que deram origem ao atual programa. É considerado um dos únicos bancos de germoplasma de plantas medicinais do país constituindo em uma unidade de conservação do material genético que objetivam o uso imediato ou potencial uso futuro para pesquisas e estudos gerais (CARVALHO et al., 2008; CARDOSO et al., 2016). Este Horto Matriz é constituído de 139 espécies com certificação botânica, cultivadas em canteiros, covas individuais, cercas ou caramanchões numa área de 7.100 m². Esta coleção é de grande relevância nacional, uma vez que consiste na agregação de valores de cada espécie em cultivo e possui um histórico que vai desde a seleção inicial feita com base nas informações populares sobre o uso medicinal, a fidedignidade da matriz até a certificação botânica realizada no Herbário Prisco Bezerra do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará (MATOS, 2002).

Além do Horto Matriz, o Ceará também dispõe do Horto Oficial – Horto de Plantas Medicinais da Fitoterapia/ COPAF/ SEPOS que realiza trabalhos de maneira conjunta ao Horto Matriz. O Horto Oficial realiza o repasse de mudas botanicamente certificadas a partir de plantas medicinais obtidas do Horto Matriz por técnicas de reprodução assexuada. Desta forma, é possível preservar as características genéticas das espécies e oferecer ações de apoio técnico-científico para implantação de novas Farmácias Vivas em saúde pública (CEARÁ, 2012; CEARÁ, 2021).

Durante testes para pesquisas e estudos, costuma-se observar os produtos do metabolismo vegetal,

classificados em: metabólitos primários, essenciais ao organismo e onde estão inclusos proteínas, carboidratos e lipídeos; e os metabólitos secundários, tais como alcaloides, ácidos graxos, taninos, flavonoides, saponinas, etc. Ao segundo grupo, atribui-se a ação terapêutica ou tóxica associada às espécies vegetais (BRASIL, 2013).

Fitoquímicos do metabolismo secundário são restritos a alguns grupos de plantas, sendo afetados por fatores como a composição do solo, estímulos mecânicos, temperatura, índice pluviométrico, poluição, entre outros. (LI et al., 2020; PANT; PANDEY; DALL'ACQUA, 2021). Segundo a ANVISA (2020), algumas classes de metabólitos secundários, quando presentes em uma espécie vegetal, podem ser usadas como marcadores químicos e consideradas como um parâmetro importante para o controle de qualidade de fitoterápicos e de plantas medicinais.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar a composição fotoquímica dos extratos foliares de espécies constantes no Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo do tipo experimental cujo lócus foi o Horto de Plantas Medicinais Francisco José de Abreu Matos da Universidade Federal do Ceará, localizado no Campus do Pici em Fortaleza - Ceará (coordenadas geográficas: 3°44'45.3"S 38°34'39.4"W). Os períodos de coletas dos materiais botânicos foram: junho a dezembro de 2019 e junho a dezembro de 2020, sempre às 13:00 horas.

Material botânico

Foram utilizadas 30 espécies de plantas medicinais em idade adulta, para a produção de extratos foliares, visando a caracterização de seus componentes químicos fixos. Para a inclusão das espécies, foi utilizado o método de amostragem aleatória simples por meio da técnica de sorteio, utilizando-se o software Microsoft® Excel 2019 (SANTOS, 2018). Caso a espécie sorteada não estivesse disponível para a realização dos experimentos propostos, era realizado um novo sorteio. As espécies que foram sorteadas estão apresentadas na Tabela 1.

O registro de acesso ao patrimônio genético foi realizado na plataforma SisGen (Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado) sob o código de cadastro

A7BE253 referente a atividade intitulada “Coleção Viva: Horto de Plantas Medicinais Prof. Francisco José de Abreu Matos da Universidade Federal do Ceará”.

Tabela 1. Espécies vegetais selecionadas para prospecção fitoquímica.

<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Mentha arvensis</i>
<i>Alpinia zerumbet</i>	<i>Mikania glomerata</i>
<i>Artemisia annua</i>	<i>Ocimum basilicum</i> var. <i>purpurascens</i>
<i>Bixa orellana</i>	<i>Ocimum basilicum</i>
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	<i>Ocimum micranthum</i>
<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Ocimum selloi</i>
<i>Cymbopogon flexuosus</i>	<i>Ocimum tenuiflorum</i>
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	<i>Piper dilatatum</i>
<i>Justicia gendarussa</i>	<i>Piper marginatum</i>
<i>Justicia pectoralis</i>	<i>Piper tuberculatum</i>
<i>Justicia</i> sp.	<i>Plectranthus amboinicus</i>
<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	<i>Plectranthus barbatus</i>
<i>Kalanchoe pinnata</i>	<i>Punica granatum</i>
<i>Lippia alba</i>	<i>Richardia grandiflora</i>
<i>Lippia origanoides</i>	<i>Turnera subulata</i>

Material químico

Os materiais utilizados para os testes de prospecção fitoquímica foram selecionados a partir de Matos (2009) e estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Materiais químicos usados para testes fitoquímicos.

Água destilada;	Clorofórmio PA;
Solução de cloreto férrico 2%;	Hidróxido de potássio;
Metanol PA;	Magnésio sólido (raspas);
Anidrido acético PA;	Sulfato de sódio anidro;
Ácido clorídrico PA;	Tiras para aferição de pH;
Solução metanólica de ác. 3,5-Dinitrobenzoico a 2%;	Álcool etílico hidratado 70%
Reagente de Bertrand;	INPM;
Reagente de Dragendorff;	Ácido sulfúrico PA;
	Reagente de Mayer;

Fonte: Adaptado a partir de Matos (2009).

Preparação de extratos

Na preparação dos extratos aquosos, as partes frescas de cada uma das espécies selecionadas foram trituradas e medidas em 5 gramas com auxílio de uma balança de precisão. Em seguida, foram levadas a decocção com 50 mL de água.

Para o extrato hidroalcolólico, as partes frescas dos materiais vegetais selecionados foram trituradas com a utilização de um pistilo e almofariz e medidas em 10 gramas com o uso de uma balança de precisão. A decocção foi realizada com 100 mililitros de etanol 70%.

O extrato clorofórmico foi obtido através da trituração das partes frescas de cada uma das espécies e medição de 2 gramas para a decocção em 20 mL de clorofórmio PA, com auxílio de almofariz e pistilo.

Por fim, cada extrato aquoso, hidroalcolico e clorofórmico foi filtrado e armazenado em recipiente escuro tipo âmbar na geladeira.

Prospecção fotoquímica

A prospecção fotoquímica foi feita de acordo com as técnicas farmacognósticas recomendadas por Matos (2009), com adaptações, sendo realizada nos extratos citados anteriormente para a detecção das classes de metabólitos secundários: taninos, saponinas e alcaloides em extrato aquoso; cumarinas, flavonoides, antocianos, antraquinonas e digitálicos em extrato hidroalcolico; esteroides e triterpenos em extrato clorofórmico.

Taninos

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato aquoso. Em seguida, foi adicionado cinco gotas de cloreto férrico e observado a coloração e formação de precipitados em cada tubo de teste.

Saponinas

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato aquoso. Logo após, foi agitado vigorosamente cada tubo de teste por 1 minuto e observado após 15 minutos de descanso.

Alcaloides

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato aquoso. Em seguida foi adicionado cinco gotas de cada reagente geral para alcaloides (Dragendorff, Bertrand e Mayer) em cada tubo de teste e observado a formação de precipitados.

Cumarinas

Foram separados três papéis de filtro, em cada um foram gotejados o extrato hidroalcolico produzido e o padrão de cumarina já obtido em laboratório. Por fim, foi observado sua fluorescência em uma Câmara Escura Ultravioleta.

Flavonoides

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato hidroalcolico. Em seguida, foi adicionado 10 gotas de ácido clorídrico e fitas de magnésio em cada tubo de teste.

Antocianinas

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato hidroalcolico. Logo após, foi promovido a alteração de pH usando ácidos e base (hidróxido de amônio e ácido clorídrico) e verificando com tiras para aferição de pH e observando a coloração da amostra de cada tubo de teste.

Antraquinonas

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato hidroalcolico. Primeiramente, foi adicionado 2 mL de hidróxido de amônio e observou-se a coloração em cada tubo do experimento. Por fim, como uma reação confirmatória, foi preparado um extrato hidroalcolico ácido 1% e particionado com clorofórmio, finalizando com a adição de 2 mL de hidróxido de amônio diluído, observando a alteração da coloração em cada amostra de teste.

Digitálicos

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato hidroalcolico. Logo após, foi adicionado 3 mL de solução de ácido 3,5-dinitrobenzóico e 2 mL de hidróxido de potássio em cada tubo de teste.

Esteroides e triterpenos:

Foram separados quatro tubos de ensaio, três usados para o experimento em triplicata e um usado como controle, cada um com 3 mL do extrato clorofórmico. Em seguida, foi adicionado 1 mL de anidrido acético e 1 mL de ácido sulfúrico (pela parede do tubo, sem agitar) em cada tubo de teste.

Resultados e Discussão

A caracterização fitoquímica de derivados vegetais é imprescindível para o desenvolvimento das especificações de parâmetros-chave referentes à espécie botânica (ANVISA, 2020).

Caracterização de compostos fenólicos e derivados.

Os dados de caracterização dos compostos fenólicos e derivados são descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização de compostos fenólicos e derivados em extratos foliares.

Espécies analisadas	Compostos fenólicos					
	F	At	C	An	Tc	Tp
<i>Ageratum conyzoides</i>	++	-	-	++	-	-
<i>Alpinia zerumbet</i>	++	-	-	-	-	++
<i>Artemisia annua</i>	++	-	-	-	++	-
<i>Bixa orellana</i>	-	-	-	-	++	-
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	++	-	-	-	-	-
<i>Cymbopogon citratus</i>	++	-	-	-	++	-
<i>Cymbopogon flexuosus</i>	++	-	-	-	++	-
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	++	-	++	-	-	++
<i>Justicia gendarussa</i>	++	-	-	-	-	-
<i>Justicia pectoralis</i>	++	-	+++	-	-	-
<i>Justicia sp.</i>	++	-	+++	-	-	-
<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	++	-	-	-	-	-
<i>Kalanchoe pinnata</i>	++	-	-	-	-	-
<i>Lippia alba</i>	++	-	-	-	-	++
<i>Lippia origanoides</i>	++	-	-	+	++	-
<i>Mentha arvensis</i>	++	-	-	-	++	++
<i>Mikania glomerata</i>	-	-	++	-	-	-
<i>Ocimum basicilum var. purpurascens</i>	++	-	++	-	-	++
<i>Ocimum basilicum</i>	++	++	++	-	-	++
<i>Ocimum micranthum</i>	-	-	-	-	++	++
<i>Ocimum selloi</i>	-	-	++	-	++	-
<i>Ocimum tenuiflorum</i>	++	++	-	-	++	++
<i>Piper dilatatum</i>	-	-	-	-	-	++
<i>Piper marginatum</i>	-	-	++	-	-	-
<i>Piper tuberculatum</i>	-	-	-	-	-	++
<i>Plectranthus amboinicus</i>	++	-	-	-	-	-
<i>Plectranthus barbatus</i>	-	+	-	-	-	++
<i>Punica granatum</i>	++	-	-	-	-	++
<i>Richardia grandiflora</i>	++	-	-	-	++	-
<i>Turnera subulata</i>	-	-	++	-	++	-

(F) flavonoides; (At) antocianinas; (C) cumarinas; (An) antraquinonas; (Tc) taninos catéquicos; (Tp) taninos pirogálicos; (+++) fortemente positivo; (++) moderadamente positivo; (+) fracamente positivo; (±) vestígios e (-) negativo.

Ao todo, foi observado a presença de flavonoides em 70% (n=21) das espécies analisadas. Alguns grupos de flavonoides estão envolvidos na redução dos fatores de risco associados à síndrome metabólica e a resistência à

insulina por meio de mecanismos de ação antioxidantes e anti-inflamatórios (GALLEANO et al., 2012). Estudos apontam que a classe dos flavonoides pode ser considerada um conjunto de marcadores quimiotaxonômicos para espécies da família Asteraceae, corroborando com a identificação qualitativa deste tipo de metabólito no presente estudo para as espécies *A. conyzoides* e *M. glomerata* (EMERENCIANO et al., 2001).

Apenas 10% (n=3) dos extratos foliares das espécies investigadas (*O. basicilum var. purpurascens*, *O. tenuiflorum* e *P. barbatus*) apresentaram antocianinas. Isso se deve, pois, a maior parcela do metabólito é encontrada apenas em flores e frutos (KUSKOSKI, 2004). Esse composto fenólico promove o aumento da saúde vascular, contribuindo para a prevenção da aterosclerose, devido a ação anti-inflamatória, hipotensora e antioxidante (PEKAS et al., 2020; ROSARIO et al., 2021).

Em um total de 30% (n=9) das espécies investigadas evidenciou-se a presença de cumarinas, capazes de oferecer atividades biológicas distintas como: antineoplásica, antioxidante, anti-inflamatória, antinociceptiva e antimicrobiana (KAPOOR, 2013; ASHOK et al., 2015; THOMAS et al., 2017; GOUDA et al., 2020).

Através dos testes, averiguou-se a presença de antraquinonas em somente 6,66% (n=2) dos extratos estudados, o que assegura ações antidiabética, antineoplásica e neuroprotetora (JACKSON; VERRIER; KOCHANNEK, 2013; VITTAR et al., 2014; ARVINDEKAR et al., 2015; MOHAMMED et al., 2019). O resultado fracamente positivo do composto na espécie *L. origanoides*, indica a presença em baixas concentrações ou de um falso-positivo por reação cruzada, explicada pela similaridade estrutural entre outros compostos da família das quinonas (COSTA et al., 2002).

Detectou-se a presença de tanino catéquico em 36,66% (n=11) e de tanino pirogálico em 40% (n=12) dos extratos aquosos foliares das espécies vegetais averiguadas. A existência de taninos implica na possibilidade de ações biológicas como antimicrobiana, antidiarreica, antioxidante e antiprotozoária (CASTEJON, 2011; AMORIM et al., 2020) podendo ser aplicados também no desenvolvimento de produtos farmacêuticos para o manejo de ferimentos, tendo em vista sua capacidade de formar uma película protetora por

complexação com as proteínas locais da pele lesionada (MORESKI; BUENO; LEITE-MELLO, 2018).

Caracterização de compostos terpênicos e derivados.

Os resultados evidenciados quanto a prospecção fitoquímica com vistas a caracterização dos compostos terpênicos e derivados (Tabela 4).

Em 60% das espécies estudadas (n=18) foi observada a presença de glicosídeos saponínicos, que segundo a literatura, apontam uma relação às atividades neuroprotetoras e cardioprotetoras (LIU et al., 2014; SINGH; CHAUDHURI, 2018).

Tabela 4. Caracterização de terpenos e derivados em extratos foliares.

Espécies analisadas	Terpenos e derivados			
	S	D	E	T
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	++	-
<i>Alpinia zerumbet</i>	+	-	++	++
<i>Artemisia annua</i>	+	+	++	-
<i>Bixa orellana</i>	+	-	++	++
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	++	-	++	++
<i>Cymbopogon citratus</i>	+	-	++	-
<i>Cymbopogon flexuosus</i>	-	-	++	-
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	-	+	++	-
<i>Justicia gendarussa</i>	-	-	++	-
<i>Justicia pectoralis</i>	-	-	++	-
<i>Justicia sp.</i>	-	-	++	-
<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	-	-	++	-
<i>Kalanchoe pinnata</i>	++	-	++	-
<i>Lippia alba</i>	+	-	++	++
<i>Lippia organoides</i>	++	-	++	-
<i>Mentha arvensis</i>	-	-	++	++
<i>Mikania glomerata</i>	-	-	++	++
<i>Ocimum basicilum</i> var. <i>purpurascens</i>	+	-	++	-
<i>Ocimum basilicum</i>	+	-	++	-
<i>Ocimum micranthum</i>	++	-	++	-

(S) saponinas; (D) digitálicos; (E) esteroides; (T) triterpenos; (+++) fortemente positivo; (++) moderadamente positivo; (+) fracamente positivo; (±) vestígios e (-) negativo.

Os heterosídeos digitálicos foram encontrados em 16,6% (n=5) dos extratos foliares. Tendo em vista que drogas vegetais cardioativas possuem grande potencial de toxicidade quando utilizado em posologias elevadas, essa classe de metabólitos pode apresentar algum risco de utilização (DEWICK, 2009; SBF, 2021).

Presentes em 90% (n=27) das espécies analisadas, os fitoesteróides podem alterar o sistema endócrino humano (DEAN et al., 2017) e oferecem ações anti-inflamatória, anticancerígena, cardioprotetora e

antioxidante (TSENG et al., 1997; DERDEMEZIS et al., 2010; LESOVAYA et al., 2015).

A classe dos triterpenos foi detectada em 40% (n=12) das espécies examinadas. Estas substâncias possuem como potenciais ações biológicas: hipolipemiante, anti-inflamatória, antimicrobiana, antiprotozoária, antinociceptiva e antitumoral (IKEDA; MURAKAMI; OHIGASHI, 2008; SIDDIQUE; SALEEM, 2011).

Caracterização de compostos contendo nitrogênio (alcaloides).

Os resultados obtidos para a abordagem fitoquímica quanto a caracterização dos compostos contendo nitrogênio (alcaloides) são descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização de alcaloides em extratos foliares.

Espécies analisadas	Alcalóides
<i>Ageratum conyzoides</i>	+
<i>Alpinia zerumbet</i>	-
<i>Artemisia annua</i>	+++
<i>Bixa orellana</i>	-
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	-
<i>Cymbopogon citratus</i>	-
<i>Cymbopogon flexuosus</i>	-
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	-
<i>Justicia gendarussa</i>	++
<i>Justicia pectoralis</i>	-
<i>Justicia sp.</i>	-
<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	+
<i>Kalanchoe pinnata</i>	+
<i>Lippia alba</i>	-
<i>Lippia organoides</i>	-
<i>Mentha arvensis</i>	-
<i>Mikania glomerata</i>	-
<i>Ocimum basicilum</i> var. <i>purpurascens</i>	-
<i>Ocimum basilicum</i>	-
<i>Ocimum micranthum</i>	+
<i>Ocimum selloi</i>	+++
<i>Ocimum tenuiflorum</i>	-
<i>Piper dilatatum</i>	++
<i>Piper marginatum</i>	++
<i>Piper tuberculatum</i>	++
<i>Plectranthus amboinicus</i>	-
<i>Plectranthus barbatus</i>	-
<i>Punica granatum</i>	-
<i>Richardia grandiflora</i>	+
<i>Turnera subulata</i>	-

(+++) fortemente positivo; (++) moderadamente positivo; (+) fracamente positivo; (±) vestígios e (-) negativo.

Dentre as 30 espécies investigadas, evidenciou-se a presença de alcaloides em 36,6% (n=11). Durante os testes, as espécies *A. annua* e *O. selloi* apresentaram a maior concentração dos compostos.

Os alcaloides consistem em compostos nitrogenados que dispõe de um número significativo de ações farmacológicas, oferecendo ações biológicas como: antitumoral, hipoglicemiante, anti-inflamatória, antioxidante, antidepressiva, ansiolítica e hipnótica (MARQUES; LOPES, 2015; MAJINDA, 2018; MA et al., 2019).

Conclusão

O presente estudo evidenciou que as espécies vegetais podem ser uma fonte valiosa de compostos

bioativos para aplicações farmacológicas, a partir da presença das classes de metabólitos vegetais fixos constatados. Entretanto, ainda são necessários estudos adicionais para identificar os fitoconstituintes dos extratos em nível molecular e empregá-los em ensaios farmacológicos pré-clínicos e estudos clínicos.

De maneira geral, os resultados deste estudo apontam a importância de se investigar mais profundamente as aplicações farmacológicas dos extratos vegetais, devido a possíveis diferenças de constituição fitoquímica causadas pelas condições edafoclimáticas sobre as quais as espécies constantes no Horto de Plantas Medicinais Professor Francisco José de Abreu Matos estão expostas.

Referências

- AMORIM, S. L. et al. Prospecção fitoquímica da *Carapa guianensis* (Meliaceae) e *Uncaria guianensis* (Rubiaceae) com vista a atividade anti-helmíntica sobre nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Scientia Naturalis**, v. 2, p. 133-142, 2020.
- ANTONGIOVANNI, M. et al. Restoration priorities for Caatinga dry forests: Landscape resilience, connectivity and biodiversity value. **Journal of Applied Ecology**, v. 59, p. 2287-2298, 2022.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de Especificações de Ingredientes Alimentares Guia nº 37/2020 – versão 1, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/arquivos/guia-n-37-especificacoes-ingredientes-alimentares.pdf/view>> Acesso em: 22 mar de 2022.
- ARVINDEKAR, A. et al. Evaluation of anti-diabetic and alpha glucosidase inhibitory action of anthraquinones from **Rheum emodi**. **Food & Function**, v. 6, p. 2693-2700, 2015.
- ASHOK, D. et al. An Efficient Microwave-Assisted Suzuki Cross-Coupling on Coumarin Derivatives in Water and Evaluation of Antimicrobial Activity. **Letters in Organic Chemistry**, v. 13, p. 76-84, 2015.
- BARBOSA, T. A.; GOMES-FILHO, R. R. Biodiversidade e conservação da Caatinga: revisão sistemática. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 7, p. 177-189, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 886, de 20 de abril de 2010. **Institui a Farmácia Viva no âmbito do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. **RDC no 18, de 3 de abril de 2013**. Dispõe sobre as boas práticas de processamento e armazenamento de plantas medicinais, preparação e dispensação de produtos magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos em farmácias vivas no âmbito do SUS. 2013.

CARDOSO, R. S. **Desenvolvimento de técnicas farmacêuticas para obtenção da droga vegetal a partir das folhas de erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) NE Brown) quimiotipo II**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, 2016.

CARVALHO, J. M. F. C.; ARAÚJO, S. de S.; SILVA, M. A. **Preservação e intercâmbio de germoplasma**. Embrapa Algodão - Documentos (INFOTECA-E), 2008.

CASTEJON, F. V. Taninos e saponinas. **Seminário apresentado junto à disciplina Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação** – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, v. 30, p. 1292-1298, 2011.

CEARÁ. Lei Estadual No 12.951, de 07 de outubro de 1999. Dispõe sobre a Política de Implantação da Fitoterapia em Saúde Pública no Estado do Ceará. **Diário Oficial do Estado do Ceará** de 15 de outubro de 1999.

CEARÁ. Secretaria de Saúde do Estado do Ceará. Decreto no 30.016, de 30 de dezembro de 2009. Regulamenta a lei 12.951, de 07 de outubro de 1999, que dispõe sobre a política de implementação da fitoterapia em saúde pública do estado do Ceará e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Ceará** de 08 de janeiro de 2009.

CEARÁ, Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. Portaria no275/2012. Promulga a Relação Estadual de Plantas Medicinais (REPLAME) e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Série 3 ANO IV no061, Fortaleza, 29 de março de 2012.

CEARÁ. Resolução nº 56, de 23 de dezembro de 2021. Dispõe pelas alterações no projeto de implantação e ou implementação de unidades de farmácias vivas e organização com arranjos produtivos locais (APLS) de plantas medicinais e fitoterápicos no estado do Ceará; **Diário Oficial [do] Estado do Ceará**, Série 3, ano XIII Nº285. Fortaleza, 23 de dezembro de 2021.

COSTA, S. M. O. et al. Constituintes químicos de *Lippia sidoides* (Cham.) Verbenaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, p. 66-67, 2002.

DEAN, M.; MURPHY, B. T.; BURDETTE, J.E. Phytosteroids beyond estrogens: Regulators of reproductive and endocrine function in natural products. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 442, p. 98-105, 2017.

DERDEMEZIS, C. S. et al. Review Article: effects of plant sterols and stanols beyond low- density lipoprotein cholesterol lowering. **Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics**, v. 15, p. 120-134, 2010.

DEWICK, P. M. The mevalonate and methylerythritol phosphate pathways: terpenoids and steroids. In: DEWICK, Paul M. **Medicinal Natural Products: a biosynthetic approach**. 3. ed. John Wiley & Sons, 2009. Cap. 5. pp. 187-310.

EMERENCIANO, V. P. et al. Flavonoids as chemotaxonomic markers for Asteraceae. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 29, p. 947-957, 2001.

FONSECA, M. C. M. Epamig pesquisa, produção de Plantas Medicinais para Aplicação no SUS. **Espaço para o produtor, Viçosa**, 2012.

GALLEANO, M. et al. Flavonoids and metabolic syndrome. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1259, n. 1, p. 87-94, 2012.

GOUDA, M. A. et al. A Review: synthesis and medicinal importance of coumarins and their analogues (part II). **Current Bioactive Compounds**, v. 16, p. 993-1008, 2020.

- IKEDA, Y.; MURAKAMI, A.; OHIGASHI, H. Ursolic acid: an anti- and pro-inflammatory triterpenoid. **Molecular nutrition & Food Research**, v. 52, p. 26-42, 2008.
- JACKSON, T C; VERRIER, J D; KOCHANNEK, P M. Anthraquinone-2-sulfonic acid (AQ2S) is A Novel Neurotherapeutic Agent. **Cell Death & Disease**, v. 4, p. 1-12, 2013.
- JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: past history and future perspective. **Journal of Herbmed Pharmacology**, v. 7, p. 1-7, 2017.
- KAPOOR, S. The anti-neoplastic effects of coumarin: an emerging concept. **Cytotechnology**, v. 65, p. 787-788, 2013.
- KUSKOSKI, E. M. et al. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 691-693, 2004.
- LEITE, P. M.; CAMARGOS, L. M.; CASTILHO, R. O. Recent progress in phytotherapy: A Brazilian perspective. **European Journal of Integrative Medicine**, v. 41, p. 101270, 2021.
- LESOVAYA, E. et al. Discovery of Compound A: a selective activator of the glucocorticoid receptor with anti-inflammatory and anti-cancer activity. **Oncotarget**, v. 6, p. 30730-30744, 2015.
- LI, Yanqun et al. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 148, p. 80-89, 2020.
- LIU, J. et al. Saponins of Panax notoginseng: chemistry, cellular targets and therapeutic opportunities in cardiovascular diseases. **Expert Opinion on Investigational Drugs**, v. 23, p. 523-539, 2014.
- MA, H. et al. The anti-hyperglycemia effects of Rhizoma Coptidis alkaloids: systematic review of modern pharmacological studies of the traditional herbal medicine. **Fitoterapia**, v. 134, p. 210-220, 2019.
- MAJINDA, R. R. T. An update of erythrinan alkaloids and their pharmacological activities. **Progress in the Chemistry of Organic Natural Products**, v. 107, p. 95-159, 2018.
- MARQUES, J. P.; LOPES, G. C. Alcaloides como agentes antitumorais: considerações químicas e biológicas. **Revista Uningá Review**, v. 24, p. 2178-2571, 2015.
- MATOS, F.J.A. **Farmácias Vivas**. Fortaleza: 4. ed. UFC Edições, Fortaleza, 2002, 267p.
- MATOS, F. J. A. **Introdução a fitoquímica experimental**. 3. ed, Fortaleza: Edições UFC, 2009, 150p.
- MOHAMMED, A. et al. Antidiabetic potential of anthraquinones: a review. **Phytotherapy Research**, v. 34, p. 486-504, 2019.
- MORESKI, D. B.; BUENO, F. G.; LEITE-MELLO, E. V. S. Ação cicatrizante de plantas medicinais: um estudo de revisão. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2018.
- PANT, P.; PANDEY, S.; DALL'ACQUA, S. The influence of environmental conditions on secondary metabolites in medicinal plants: A literature review. **Chemistry & Biodiversity**, v. 18, n. 11, p. e2100345, 2021.
- PEKAS, E. J. et al. Combined anthocyanins and bromelain supplement improves endothelial function and skeletal muscle oxygenation status in adults: a double-blind placebo- controlled randomised crossover clinical trial. **British Journal Of Nutrition**, v. 125, p. 161-171, 2020.

SANTOS, C. M. L. S. A. **Estatística Descritiva**: manual de auto-aprendizagem. 3. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2018. 310 p.

SBF. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. Drogas cardioativas. **Disciplina de Farmacognosia I, UFPR**. SBFgnosia. 20201. Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/alcaloides.html>. Acesso em: 10 janeiro 2021.

SIDDIQUE, H. R.; SALEEM, M. Beneficial health effects of lupeol triterpene: A review of preclinical studies. **Life Sciences**, v. 88, p. 285-293, 2011.

SINGH, D.; CHAUDHURI, P. K. Structural characteristics, bioavailability and cardioprotective potential of saponins. **Integrative Medicine Research**, v. 7, n. 1, p. 33- 43, 2018.

ROSARIO, V. A. et al. Anthocyanins attenuate vascular and inflammatory responses to a high fat high energy meal challenge in overweight older adults: a cross-over, randomized, double- blind clinical trial. **Clinical Nutrition**, v. 125, n. 2, p. 161-171, 2021.

THOMAS, V. et al. Coumarin Derivatives as Anti-inflammatory and Anticancer Agents. **Anti- Cancer Agents In Medicinal Chemistry**, v. 17, n. 3, p. 415-423, 2017.

TSENG, T. H. et al. Protective effects of dried flower extracts of *Hibiscus sabdariffa* L. against oxidative stress in rat primary hepatocytes. **Food and Chemical Toxicology**, v. 35, p. 1159-1164, 1997.

VITTAR, N. B. R. et al. Photochemotherapy using natural anthraquinones: rubiadin and soranjidiol sensitize human cancer cell to die by apoptosis. **Photodiagnosis And Photodynamic Therapy**, v. 11, p. 182-192, 2014.