

Caracterização do perfil fitoquímico das flores de *Turnera ulmifolia* L. (Chanana)

Characterization of the phytochemical profile of the flowers of *Turnera ulmifolia* L.

(Chanana)

Caracterización del perfil fitoquímico de las flores de *Turnera ulmifolia* L. (Chanana)

Recebido: 06/08/2020 | Revisado: 14/08/2020 | Aceito: 19/08/2020 | Publicado: 22/08/2020

Wanderley do Nascimento Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6211-0406>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: wanderleyn.junior00@gmail.com

Wanderson Lima do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3293-7407>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: wansonlima@gmail.com

Ramyres Cardoso Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-8650>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: ramyrescardoso@hotmail.com

Aron Hassan Lima Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8027-9667>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: aron.hassan93@gmail.com

Jairelda Sousa Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1097-6827>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: Jairelda@gmail.com

Débora de Alencar Franco Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7317-2829>

Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil

E-mail: debora.genetox@gmail.com

Resumo

A chanana (*Turnera ulmifolia* L.) é uma planta herbácea, nativa da América tropical, África, Índia e Sudeste da Ásia, com ampla distribuição geográfica nas regiões do nordeste do Brasil. A planta é bastante utilizada pela medicina popular, sendo suas flores usadas para o tratamento de lesões da pele e processos inflamatórios. Em vista da escassez de estudos relacionados à composição fitoquímica de suas flores, este estudo experimental teve como objetivo analisar o perfil fitoquímico das flores de *T. ulmifolia*, através de métodos qualitativos de detecção fitoquímica. O estudo foi desenvolvido por meio da análise de dois extratos, um aquoso (EAFC) e outro hexânico (EHFC), aplicando-se a maceração como método de extração. Os resultados demonstraram que as flores da chanana possuem uma variedade de metabólitos secundários, como alcalóides, esteróides, triterpenóides, antocianidinas, chalconas, cumarinas, flavonóides e taninos. Entre os extratos analisados, o EAFC mostrou ser mais rico em compostos fitoquímicos em comparação ao EHFC. O estudo demonstrou que as flores são ricas em metabólitos secundários relevantes, os quais podem estar diretamente relacionados às suas propriedades medicinais descritas pelo uso popular. Além disso, esta pesquisa evidenciou a presença de compostos ainda não detectados em estudos relacionados à composição química da espécie, como triterpenos, antocianidinas e chalconas.

Palavras-chave: Plantas medicinais; *Turnera ulmifolia* L.; Perfil fitoquímico.

Abstract

Chanana (*Turnera ulmifolia* L.) is a herbaceous plant, native from tropical America, Africa, India and Southeast Asia, with wide geographical distribution in the regions of northeastern Brazil. The plant is widely used by folk medicine, and its flowers are used to treat skin lesions and inflammatory processes. In view of the scarcity of studies related to the phytochemical composition of its flowers, this experimental study aimed to analyze the phytochemical profile of *T. ulmifolia* flowers, using qualitative methods of phytochemical detection. The study was developed through the analysis of two extracts, one aqueous (EAFC) and the other hexane (EHFC), applying maceration as an extraction method. The results showed that chanana flowers have a variety of secondary metabolites, such as alkaloids, steroids, triterpenoids, anthocyanidins, chalcones, coumarins, flavonoids and tannins. Among the extracts analyzed, EAFC was shown to be richer in phytochemicals compared to EHFC. The study showed that flowers are rich in relevant secondary metabolites, which can be directly related to their medicinal properties described by popular uses. In addition, this research

showed the presence of compounds not yet detected in studies related to the chemical composition of the species, such as triterpenes, anthocyanidins and chalcones.

Keywords: Medicinal plants; *Turnera ulmifolia* L.; Phytochemical profile.

Resumen

La chanana (*Turnera ulmifolia* L.) es una planta herbácea, originaria de América tropical, África, India y el sudeste asiático, con amplia distribución geográfica en las regiones del noreste de Brasil. La planta es ampliamente utilizada por la medicina popular, y sus flores se usan para tratar lesiones cutáneas y procesos inflamatorios. En vista de la escasez de estudios relacionados con la composición fitoquímica de sus flores, este estudio experimental tuvo como objetivo analizar el perfil fitoquímico de las flores de *T. ulmifolia*, utilizando métodos cualitativos de detección fitoquímica. El estudio se desarrolló analizando dos extractos, uno acuoso (EAFC) y el otro hexano (EHFC), aplicando la maceración como método de extracción. Los resultados mostraron que las flores de chanana tienen una variedad de metabolitos secundarios, como alcaloides, esteroides, triterpenoides, antocianidinas, chalcones, cumarinas, flavonoides y taninos. Entre los extractos analizados, se demostró que EAFC es más rico en fitoquímicos en comparación con EHFC. El estudio mostró que las flores son ricas en metabolitos secundarios relevantes, que pueden estar directamente relacionados con sus propiedades medicinales descritas por el uso popular. Además, esta investigación mostró la presencia de compuestos aún no detectados en estudios relacionados con la composición química de la especie, como triterpenos, antocianidinas y chalcones.

Palabras clave: Plantas medicinales; *Turnera ulmifolia* L.; Perfil fitoquímico.

1. Introdução

As plantas produzem compostos químicos capazes de gerar atividades biológicas no organismo (Aquino et al., 2016). Esses compostos são formados por vias biossintéticas que produzem moléculas dotadas de grande diversidade de esqueletos e grupamentos funcionais, sendo eles ácidos graxos (gorduras) e seus ésteres, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos e cetonas, compostos acetilênicos, alcalóides, compostos fenólicos e cumarinas, denominados de metabólitos secundários (MS) (Silva, 2013).

Os MS são compostos orgânicos produzidos pela célula vegetal como derivação do metabolismo primário, responsáveis por garantir a sobrevivência, reprodução e dispersão das plantas, através da capacidade de proteção contra raios ultravioleta (UV), atração de

polinizadores e dispersores de sementes, ação contra herbívoros, comunicação entre as plantas, dentre outras funções (Soares et al., 2016).

Segundo Vizzotto et al. (2010), esses compostos podem ser divididos em três grandes grupos: os terpenos, compostos vegetais com maior variedade estrutural; compostos contendo nitrogênio, grupo constituído pelos alcalóides, por serem compostos orgânicos cíclicos contendo pelo menos um átomo de nitrogênio em seu anel; e os compostos fenólicos, que se enquadram em diversas categorias, como fenóis simples, ácidos fenólicos (derivados de ácidos benzóico e cinâmico), cumarinas, flavonóides, estilbenos, taninos condensados e hidrolisáveis, lignanas e ligninas (Marques et al., 2016).

A pesquisa fitoquímica tem por objetivo conhecer ou avaliar a presença dos constituintes químicos de espécies vegetais. Essa prática é muito importante, principalmente quando não se dispõe de estudos relacionados à composição química da espécie, por evidenciar grupos de MS relevantes, servindo para o direcionamento de estudos que visem o isolamento de compostos vegetais e a produção de novos fitoterápicos (Silva, 2013; Soares et al., 2016).

Turnera ulmifolia L. é uma planta herbácea, pertencente à família Passifloraceae (anteriormente Turneraceae), nativa da América tropical, África, Índia e Sudeste da Ásia, com ampla distribuição geográfica nas regiões do nordeste do Brasil. A espécie é popularmente conhecida como chanana ou damiana, sendo bastante utilizada pela população para o tratamento de enfermidades, principalmente relacionadas ao trato respiratório e gastrointestinal (Manokari & Shekhawat, 2018; Silva, 2015).

A chanana contém um número valioso de MS como flavonóides, alcalóides, taninos e compostos fenólicos, responsáveis pelas suas diversas propriedades medicinais. Além disso, a espécie representa uma das importantes plantas que possuem flores com propriedades medicinais, empregadas no tratamento de lesões da pele e processos inflamatórios (Manokari & Shekhawat, 2018; Szewczyk & Zidorn, 2014).

Apesar do uso medicinal das flores, é escassa a existência de estudos relacionados ao seu perfil fitoquímico. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo analisar o perfil fitoquímico das flores de *T. ulmifolia*, a fim de detectar possíveis classes de metabólitos secundários relevantes que estejam relacionadas às suas propriedades medicinais descritas pela medicina tradicional.

2. Metodologia

2.1 Tipo de estudo

Caracteriza-se por um estudo experimental de abordagem qualitativa, onde foi analisado o perfil fitoquímico das flores da espécie *Turnera ulmifolia* L., através de métodos qualitativos de detecção fitoquímica.

2.2 Coleta do material vegetal

As flores foram coletadas em uma plantação no Bairro Pio XII, localizado na Zona Sul da cidade de Teresina-Piauí, com latitude: -5.1144992 e longitude: -42.8026087, por volta das oito e meia (08h30min) da manhã.

Para a coleta, foi analisado o estado de conservação (flores frescas) e a coloração característica (branco-amarelada), excluindo-se flores com presença de materiais estranhos, bem como outras partes da planta; folha, caule e raiz.

2.3 Obtenção dos extratos vegetais

As flores foram submetidas ao processo de secagem de forma natural, em temperatura ambiente, até a completa desidratação (\cong 48 horas). Após a secagem, o material vegetal seco íntegro foi pesado em balança analítica (*Prix AS 220 R2*) e submetido à extração por método de maceração, utilizando-se solventes de extração de polaridades distintas (polar e apolar). Assim, foram produzidos dois extratos, um aquoso (EAFC) e outro hexânico (EHFC).

A proporção utilizada foi de 1,8 g do material vegetal seco para 30 mL de solvente. O solvente foi dividido em três proporções de 10 mL, com adição de 10 mL a cada 2 minutos de maceração até completar a solução (30 mL). Após o complemento, os extratos permaneceram em repouso por 30 minutos. Posteriormente, os extratos foram filtrados com auxílio de um papel filtro e acondicionados em frascos âmbar para serem submetidos aos testes fitoquímicos.

2.4 Prospecção fitoquímica

Para a realização da triagem fitoquímica foram utilizados os padrões metodológicos de Matos (2001) e algumas adaptações feitas de Marins et al., (2011), com forme são descritos a seguir:

Alcalóides: em 4 tubos de ensaio foram adicionados 2 mL da amostra. Nos três primeiros tubos foram acrescentadas 3 gotas dos reagentes de Dragendorff, Mayer e Bertrand, respectivamente, tendo o tubo 4 como amostra. A formação de turvação ou precipitado floculoso indicaria reação positiva.

Heterosídeos fenólicos simples: em uma placa de Petri colocou-se 1 mL do extrato e 1 mL de HCL 6N sob aquecimento até haver formação de sublimado na parte superior da placa. Após a formação do sublimado, a placa foi retirada do aquecimento e adicionada 4 gotas de AgNO₃ amoniacal do lado esquerdo e 4 gotas de FeCl₃ 2% do lado direito da placa. A formação de precipitado negro (AgNO₃) ou verde (FeCl₃) indicaria reação positiva.

Esteróides e Triterpenóides: em um tubo de ensaio foi adicionado 1 mL da amostra, mais 1 gota de anidrido acético e 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado. Em outro tubo foi adicionado apenas 1 mL do extrato (amostra). O aparecimento de coloração azul ou verde indicaria esteróides e vermelha à presença de triterpenóides.

Flavonóides: foram colocados 2 mL da amostra em uma cápsula de porcelana sob a chapa de aquecimento até haver a evaporação total. Em seguida, a cápsula foi lavada com 0,2 mL de clorofórmio e redissolvida com 1 mL de etanol 70%. Logo após, a amostra foi transferida para o tubo de ensaio e adicionado 200 mg de magnésio metálico em raspas e 1 mL de HCL concentrado. O aparecimento de coloração rósea a avermelhada indicaria reação positiva.

Antocianidinas e Chalconas: foi colocado 1 mL da amostra em 3 tubos de ensaio. No tubo 1 foram acrescentadas 4 gotas de HCl 0,5 mol.L⁻¹ (pH 3). Os tubos 2 e 3 foram alcalinizados com gotas de NaOH 0,5 mol.L⁻¹ até o pH8 e pH11, respectivamente. O aparecimento de coloração vermelha, lilás e azul púrpura nos tubos 1 e 2 indicaria a presença de antocianidinas e a coloração vermelha nos tubos 1 e 2 indicaria a presença de chalconas.

Leucoantocianidinas e Catequinas: em 1 tubo de ensaio foi colocado 1 mL da amostra e adicionou-se 4 gotas de HCl 0,5 mol.L⁻¹. Em seguida, o tubo foi aquecido em bico de Bunsen cuidadosamente. O aparecimento de coloração vermelha ou amarela indicaria a presença de leucoantocianidinas e catequinas, respectivamente.

Cumarinas: em um papel filtro foram gotejadas 5 gotas do extrato. Após a secagem, gotejou-se 1 gota de KOH 10%. Em seguida, foi verificada a presença de coloração azul-esverdeada em exposição à radiação ultravioleta (lâmpada UV 254/366nm).

Taninos: em 4 tubos de ensaio foram adicionados 2 mL do extrato. No tubo 1, foram acrescentadas 2 gotas de HCl diluído e 4 gotas de uma solução de gelatina 2,5%. No tubo 2, foram colocadas 4 gotas de FeCl₃ a 1% em metanol e 4 gotas de acetato de chumbo 10%, mais 10 mL da solução de ácido acético a 10% no tubo 3, tendo o tubo 4 como amostra. A formação de precipitado no tubo 1 e 3 indicaria a presença de taninos e taninos hidrolisáveis, respectivamente. A coloração azul no tubo 2 indicaria a presença de taninos hidrolisáveis e verde de taninos condensados.

Saponinas: foi colocado 1 mL do extrato e 2 mL de água destilada em um tubo de ensaio e colocado em banho Maria durante 3 minutos. Após o aquecimento, o tubo foi agitado vigorosamente por 1 minuto e deixado em repouso por 15 minutos. O aparecimento de espuma persistente indicaria reação positiva.

3. Resultados e Discussão

Dentre os testes realizados para a detecção de MS em diferentes extratos das flores de *T. ulmifolia*, houve positividade para alcalóides, esteróides, triterpenóides, antocianidinas, chalconas, cumarinas, flavonóides e taninos, demonstrando que as flores da chanana possuem uma variedade de MS relevantes. Na Tabela 1 estão descritas as classes de metabólitos detectadas nos extratos analisados de acordo com a intensidade de positividade das reações.

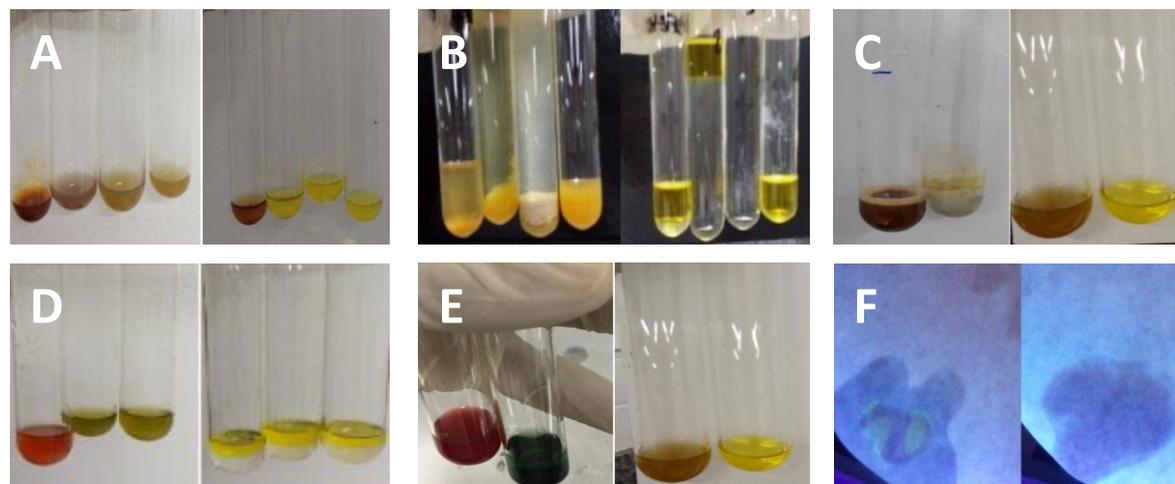
Tabela 1: Classes de metabólitos secundários detectadas nos extratos analisados.

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	EAFC	EHFC
Alcalóides	+	+
Heterosídeos fenólicos simples	-	-
Esteróides	-	+++
Triterpenóides	+++	-
Flavonóides	+++	-
Antocianidinas	+++	-
Chalconas	+++	-
Leucoantocianidinas	-	-
Catequinas	-	-
Taninos		
Hidrolisáveis	+++	-
Condensados	-	-
Cumarinas	+	-
Saponinas	-	-

Legenda: (+++) fortemente positivo; (++) moderadamente positivo; (+) fracamente positivo; (-) negativo; (EAFC) extrato aquoso da flor da chanana; (EAFH) extrato hexânico da flor da chanana. Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Entre os extratos analisados, o EAFC apresentou maior variedade de MS em comparação ao EHFC, contendo alcalóides, cumarinas, taninos hidrolisáveis, triterpenóides, flavanóides, antocianidinas e chalconas (Tabela 1). Os resultados das alterações de coloração e formações de precipitados obtidos nos testes que apresentaram reação positiva são ilustrados na Figura 1.

Figura 1: Visualização das mudanças de coloração e formações de precipitados dos testes que apresentaram reação positiva para os extratos EAFC e EHFC.



Legenda: A) Reação positiva para alcalóides em reagente de Dragendorff e Mayer no EAFC e em reagente de Dragendorff no EHFC; B) Reação positiva para taninos no EAFC (precipitados nos tubos 1,2 e 3); C) Reação de Shinoda positiva para o EAFC (coloração vermelha-sangue); D) Reação positiva para chalconas e antocianidinas no EAFC (coloração vermelha); E) Reação de Liebermann-Burchard positiva para triterpenóides no EAFC (vermelho) e para esteróides (verde) no EHFC; F) Reação positiva para cumarinas no EAFC (fluorescência azul-esverdeada). Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como pode ser observado na Figura 1, os alcalóides foram evidenciados pela turvação laranja avermelhada em reagente de Dragendorff e esbranquiçada em reagente de Mayer. Os taninos foram detectados pelo precipitado branco em solução de gelatina 2,5%, com identificação de taninos hidrolisáveis pelo precipitado evidente em reação com acetato de chumbo 10% e ácido acético 10%. Os flavonóides foram detectados pela formação de coloração vermelho-sangue em reação de Shinoda, com antocianidinas e chalconas pela coloração vermelha em pH ácido (pH3). Os esteróides foram identificados pela coloração verde e os triterpenóides pela coloração vermelha em reação de Liebermann-Burchard. As cumarinas foram evidenciadas pela produção de fluorescência azul-esverdeada sob a luz UV.

Apesar de esta ser a primeira pesquisa a avaliar o perfil fitoquímico das flores de *T. ulmifolia*, estudos já descreveram a presença de flavonóides, taninos, cumarinas, esteróides e alcalóides em extratos de suas folhas (Santos et al., 2010; Silva, 2010). Entretanto, nossos resultados evidenciaram a presença de compostos ainda não mencionados em estudos relacionados à composição fitoquímica da espécie, como triterpenóides, chalconas e antocianidinas (Tabela 1).

A detecção desses metabólitos pode ser justificada pela composição química do gênero *Turnera*, que de acordo com Barbosa et al. (2007), é composto por terpenóides do

grupo dos sesquiterpenos e monoterpenos, flavonóides, benzenóides, alcalóides e lipídios, bem como pela coloração característica das flores, uma vez que os flavonóides são responsáveis pela pigmentação das flores, estando as chalconas relacionadas ao desenvolvimento de pigmentos amarelos (Ferreira et al., 2018; Rodrigues et al., 2016).

O macerado das flores é tradicionalmente utilizado para tratar lesões da pele e processos inflamatórios (Szewczyk & Zidorn, 2014). Mesmo não havendo estudos que comprovem essas propriedades, nossos achados deixam evidente o potencial cicatrizante e anti-inflamatório das flores, mediante ao potencial farmacológico das classes de MS detectadas nos extratos analisados. Além disso, pesquisas que avaliaram a atividade anti-inflamatória de extratos das folhas obtiveram resultados significativamente positivos, relacionando-a aos altos teores de flavonóides detectados (Antônio & Souza Brito, 1998; Galvez et al., 2006).

De acordo com Araújo (2008), os taninos e flavonóides estão diretamente relacionados às ações cicatrizante e anti-inflamatória das plantas. Os taninos são substâncias fenólicas responsáveis pela adstringência dos vegetais, tradicionalmente divididos em taninos hidrolisáveis e taninos condensados, eficientes na reparação de tecidos, regulação enzimática e protéica e, na estimulação das células fagocíticas, sendo amplamente utilizados na cicatrização de feridas como pequenas ulcerações, queimaduras e patologias estomacais (Bessa et al., 2013).

Os flavonóides são metabólitos com estrutura básica composta por 15 carbonos, e são classificados em sete grupos: flavonas, flavanonas, flavonols, flavanonols, isoflavonas, catequinas e antocianidinas (Vizzotto et al., 2010). Esses compostos estão associados à pigmentação das plantas e apresentam efeitos aromatizantes, bactericida, fungicida, adstringente e anti-inflamatório (Rodrigues et al., 2016),

Além dos taninos e flavonóides, outros dos compostos detectados são amplamente conhecidos pelos seus potenciais farmacológicos, como os triterpenos, que representam o grupo mais importante dos terpenos, conhecidos pelos efeitos anti-inflamatórios, analgésicos, cardiovasculares e antitumorais; os esteróides, agentes cardiotônicos, precursores de vitamina D, anti-inflamatórios, analgésicos e anabolizantes; as cumarinas e seus derivados que apresentam alto potencial antioxidante, utilizadas no tratamento de doenças da pele (Dias, 2015; Bessa et al., 2013); e os alcalóides, que são compostos com uma variedade de atividades biológicas como anticolinérgica, emética, antimalárica, anti-hipertensiva, hipnoanalgésica, amebicida, estimulante do SNC, antiviral, miorelaxante, anestésica, antitumoral, antitussígena, colinérgica, dentre outras (Santos et al., 2010).

4. Conclusão

No presente estudo, pudemos demonstrar que as flores de *T. ulmifolia* L. apresentam uma variedade de metabólitos secundários relevantes, como flavanóides, taninos, cumarinas, esteróides, triterpenóides e alcalóides, conhecidos pelo alto potencial antioxidante, anti-inflamatória e cicatrizante. Assim, acreditamos que estes compostos possam estar diretamente relacionados às suas propriedades descritas pela medicina popular.

Além disso, este estudo evidenciou a presença de compostos ainda não detectados na espécie estudada, como triterpenos, chalconas e antocianidinas. Desta forma, esta pesquisa contribui de forma significativa para a caracterização do perfil fitoquímica das flores de *T. ulmifolia*, bem como para a composição química da espécie.

Referências

Antonio, M. A., & Brito, A. R. M. S. (1998). Oral anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of a hydroalcoholic extract and partitioned fractions of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae). *J Ethnopharmacol*, 61 (3), 215-228.

Aquino, P., et al. (2016). Avaliação da atividade anti-inflamatória tópica e Antibacteriana do extrato metanólico das folhas de *Sideroxylon obtusifolium*. *Acta biol. Colomb.*, 21 (1), 131-140.

Araújo, T. A. S. (2008). Taninos e flavanóides em plantas medicinais da caatinga: um estudo de etnobotânica quantitativa. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife, PE, Brasil.

Barbosa, D. A., et al. (2007). Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae). *Rev. Bras. Farmacogn*, 17 (3), 396-413.

Bessa, N. G. F., et al. (2013). Prospecção fitoquímica preliminar de plantas nativas do cerrado de uso popular medicinal pela comunidade rural do assentamento vale verde – Tocantins. *Rev. Bras. Pl. Med.*, 15 (4), 692-707.

Dias, A. R. S. V. G. (2015). Cumarinas: origem, distribuição e efeitos tóxicos. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Almada, Portugal.

Ferreira, M. K. A., et al. (2018). Potencial Farmacológico de Chalconas: Uma Breve Revisão. *Rev. Virtual Quim.*, 10 (5), 1455-1473.

Galvez, J., et al. (2006). Intestinal antiinflammatory activity of a lyophilized infusion of *Turnera ulmifolia* in TNBS rat colitis. *Fitoterapia*, 77 (7-8), 515-520.

Manokari, M., & Shekhawat, M. (2018). Improved micropropagation and foliar micromorphological studies in *Turnera ulmifolia* L. – An important medicinal plant. *Folia Hort.*, 30 (2), 283-294.

Marins, A. K., et al. (2011). Prospecção fitoquímica das partes aéreas da erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.). Departamento de Zootecnia. Universidade Federal do Espírito Santo- UFES. Alegre, ES, Brasil.

Marques, T. S., et al. (2016). Determinação do perfil fitoquímico e avaliação das atividades biológicas de extrato da espécie *Scleronema micranthum* da família Bombacaceae. *Revista fitos*, 10 (4), 375-547.

Matos, F. J. A. (2001). Introdução à fitoquímica experimental. (2a ed.), Fortaleza: Universidade Federal do Ceará-UFC.

Rodrigues, F. A., et al. (2016). Obtenção de extratos de plantas do cerrado. *Enciclopédia Biosfera*, 13 (23), 870.

Santos, N. C., et al. (2010). Toxicidade e avaliação de atividade moluscicida de folhas de *Turnera ulmifolia* L. *R. bras. Bioci.*, 8 (4), 324-329.

Silva, A. E. P., et al. (2015). Avaliação tóxica, citotóxica, genotóxica e mutagênica da *Turnera ulmifolia* L. (chanana) em células eucarióticas. *Rev. Saúde em foco*, 2 (1), 25-48.

Silva, J. O. (2010). Avaliação da atividade antiinflamatória, antitumoral e citotóxica de extratos brutos da *Turnera ulmifolia* L. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Recife, PE, Brasil.

Silva, P. C. (2013). Perfil Fotoquímico de Extrato Bruto Etanólico de *Crataeva tapia* L. (CAPPARIDACEAE). Programa Institucional de Iniciação de Pesquisa. Universidade federal do Amazonas-UFA, Humaitá, AM, Brasil.

Soares, N. P., et al. (2016). Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas. *Enciclopédia Biosfera*, 13 (24), 992.

Szewcyk, K., & Zidorn, C. (2014). Ethnobotany, phytochemistry, and bioactivity of the genus *Turnera* (Passifloraceae) with a focus on damiana—*Turnera diffusa*. *Journal of Ethnopharmacology*, 152 (3), 424–443.

Vizzotto, M., et al. (2010). Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Wanderley do Nascimento Júnior – 25%

Wanderson Lima do Nascimento – 15%

Ramyres Cardoso Gomes – 15%

Aron Hassan Lima Pereira – 15%

Jairelda Sousa Rodrigues – 15%

Débora de Alencar Franco Costa – 15%