



Caracterização fitoquímica e físico-química das folhas de *Senna occidentalis* (L.) Link

Vanessa da Silva Luna¹, Karina Perrelli Randau², Magda Rhayanny Assunção Ferreira³, Luiz Alberto Lira Soares⁴

Resumo

Senna occidentalis (L.) Link, conhecida popularmente no Brasil como fedegoso, é bastante utilizada na medicina popular devido suas atividades anti-inflamatória, antioxidante, laxativa, hepatoprotetora e antimalárica, que podem estar relacionadas à presença dos flavonoides e antraquinonas em sua composição. Com o objetivo de estabelecer especificações para o controle de qualidade das folhas de *S. occidentalis* como matéria prima vegetal, foi realizada a caracterização fitoquímica (cromatografia em camada delgada), para a pesquisa das principais classes de metabólitos e físico-química (granulometria, perda por dessecação, teor de cinzas totais e insolúveis em ácido e teor de extrativos), com base no preconizado na Farmacopeia Brasileira 6ª edição. A prospecção fitoquímica permitiu observar a presença de compostos flavonoídicos, antraquinonas, triterpenos e esteroides, mono e sesquiterpenos e polifenóis. A granulometria caracterizou o material vegetal como pó grosso, com partículas de tamanho médio de 393,0 µm. Os resultados da perda por dessecação se mostraram dentro dos limites aceitáveis pela Farmacopeia (10,93 ± 0,057%), enquanto os valores relativamente altos de cinzas podem ser justificados pelo fato de *S. occidentalis* ser uma espécie de crescimento rasteiro, e conseqüentemente permanecer mais em contato com as impurezas do solo. Dessa forma, os resultados deste estudo são ferramentas importantes para o processo de identificação e padronização de qualidade das folhas de *S. occidentalis* como matéria prima vegetal.

Palavras-chave: matéria prima vegetal; controle de qualidade; caracterização físico-química; fitoquímica.

Phytochemical and physico-chemical characterization of *Senna occidentalis* (L.) Link leaves. *Senna occidentalis* (L.) Link, popularly known in Brazil as fedegoso, is widely used in folk medicine due to its anti-inflammatory, antioxidant, laxative, hepatoprotective and antimalarial activities, which may be related to the presence of flavonoids and anthraquinones in its composition. To establish specifications for the quality control of the leaves of *S. occidentalis* as a raw material, phytochemical characterization (thin-layer chromatography)

¹ Discente PPgCF, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil,

² Prof. Lab. Farmacognosia, Depto Ciências Farmacêuticas, UFPE, Recife, PE, Brasil, karina.prandau@ufpe.br

³ Pesquisadora, Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil, magda.ferreira00@gmail.com

⁴ Profa, Lab Farmacognosia, Depto Ciências Farmacêuticas, PPgCF, UFPE, Recife, PE, Brasil, luz.albertosoares@ufpe.br



was carried out, to research the main classes of metabolites and physicochemical (granulometry, loss on dry, total ash content and insoluble in acid and extractive content), based on the recommendations in the Brazilian Pharmacopoeia 6th edition. Phytochemical prospecting allowed the presence of flavonoid compounds, anthraquinones, triterpenes and steroids, mono and sesquiterpenes and polyphenols. The granulometry characterized the plant material as coarse powder, with particles of average size of 393.0 μm . The results of desiccation loss were within the limits acceptable by the Pharmacopoeia ($10.93 \pm 0.057\%$), while the relatively high ash values can be justified by the fact that *S. occidentalis* is a species of low growth, consequently it is more in contact with soil impurities. Thus, the results of this study are important tools for the process of identification and standardization of the quality of the leaves of *S. occidentalis* as a raw material.

Keywords: raw material; quality control; physico-chemical characterization; phytochemical.

1. Introdução

Senna occidentalis (L.) Link, conhecida popularmente como fedegoso (devido ao seu odor fétido), mata pasto (por ser facilmente encontrada como contaminante de áreas de pastoreio), manjerioba e café negro (pois suas sementes são torradas e utilizadas no preparo de uma bebida semelhante ao café), é uma espécie paleotropical, nativa dos neotrópicos, podendo ser encontrada em praticamente todo território brasileiro, sendo uma invasora frequente de áreas de pastagem, pomares, e solos cultivados (CÂNDIDO et al., 2010).

Estudos fitoquímicos e farmacológicos realizados com *S. occidentalis* comprovaram que a espécie possui atividades anti-inflamatória, antiplaquetária, relaxante muscular, anti-hemolítica e inibidora da peroxidação lipídica, devido aos flavonoides presentes em sua composição, além de laxativa, purgativa, antibacteriana, hepatoprotetora, antifúngica, antimalárica, contra erisipela e doenças cutâneas (VIEGAS JUNIOR et al., 2009), larvicida (YANG et al., 2003),

antirreumática, antipirética, antitumoral, expectorante e diurética (SAMY et al., 1998), por ser também uma planta rica em derivados antraquinônicos (FRANZ, 1993).

A produção de fitoterápicos requer, necessariamente, estudos prévios relativos a aspectos botânicos, agrônômicos, químicos, farmacológicos, toxicológicos, e desenvolvimento de metodologias analíticas e tecnológicas (SONAGLIO et al., 2017). Portanto, a definição destes critérios mínimos para aceitação da qualidade é imprescindível para assegurar a eficácia do produto final, principalmente devido à natureza complexa da composição destas matérias primas, bem como às variações relacionadas ao cultivo e colheita do material vegetal, e ainda aos tratamentos utilizados para promover sua estabilidade (BARNI; CECHINEL-FILHO; COUTO, 2009).

Tais parâmetros de qualidade para fins farmacêuticos encontram-se descritos nos compêndios oficiais, no entanto, ainda há uma escassez no que se refere às monografias farmacopeicas para muitas matérias-primas vegetais nativas



(BRASIL, 2019), a citar como exemplo *S. occidentalis*. Com o objetivo de determinar parâmetros que possam ser tomados como referência para o controle de qualidade de *S. occidentalis* como droga vegetal, o presente trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química e fitoquímica das folhas desta espécie, de modo a estabelecer uma padronização farmacognóstica da mesma.

2. Material e métodos

As folhas de *Senna occidentalis* foram coletadas na região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil (latitude: 08°04'03" sul; longitude: 34°55'00" oeste; altitude: 4 metros). A exsicata foi depositada no herbário do Instituto Agrônomo de Pernambuco, sob o número 87.030 (IPA-PE). Adicionalmente, seu cadastro também foi realizado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (Sisgen) sob número A415309. Na preparação do material para os estudos, as folhas foram separadas e colocadas para secagem à sombra, em temperatura média de 32 °C, durante 96 h, e em seguida foram pulverizadas em moinho de facas (Modelo 340, Adamo®).

As técnicas para a avaliação da qualidade do material vegetal foram realizadas de acordo com os testes descritos na Farmacopeia Brasileira 6ª edição (2019), descritos a seguir.

Análise granulométrica por tamisação: foram realizadas três pesagens de exatamente 25,0 g do material vegetal pulverizado. Em seguida, o material foi submetido ao processo de tamisação utilizando o conjunto de tamises com

abertura das malhas de 850, 600, 425, 250 e 150 µm, em agitador eletrônico (Bertel®), a 60 vibrações por segundo, durante 15 min. Para a análise dos dados, as frações retidas nos tamises e coletor foram pesadas e os cálculos realizados.

Determinação da perda por dessecação: amostras contendo 1,0 g do pó das folhas foram transferidas para pesa-filtros previamente dessecados durante 30 min nas mesmas condições a serem empregadas no procedimento. As amostras foram colocadas em estufa (Quimis®), com temperatura de 105 ± 2 °C durante 2 h, seguidas de resfriamento em dessecador por 30 min e pesagem em balança analítica (Shimadzu®). A operação foi repetida em ciclos de uma hora até peso constante. O resultado foi expresso pela média de três determinações, em porcentagem.

Determinação de cinzas totais: replicatas com 3,0 g do pó das folhas foram distribuídas uniformemente em cadinhos de porcelana previamente calcinados e pesados nas mesmas condições do experimento. As amostras foram incineradas em mufla por 3 h, sob gradiente crescente de temperatura (30 min a 200 °C, 60 min a 400 °C e 90 min a 600 ± 25 °C). Em seguida foram arrefecidos por 30 min em dessecador e pesados. O resultado foi expresso pela média de três determinações, em porcentagem de cinzas.

Determinação de cinzas insolúveis em ácido: para a determinação de cinzas insolúveis em ácido, o resíduo obtido na determinação de cinzas totais foi fervido em chapa aquecedora, com 25,0 mL de ácido clorídrico a 7% (p/v), durante 5 min, no cadinho original coberto com vidro de relógio. Após fervura,



o vidro de relógio foi lavado com 5,0 mL de água quente, juntando a água de lavagem ao cadinho. Em seguida, o líquido foi filtrado em papel de filtro e o resíduo lavado com água quente. O papel de filtro contendo o resíduo foi então colocado no mesmo cadinho, seco na chapa aquecedora e incinerado a 500 °C. A cada 30 min, os cadinhos foram retirados da mufla, dessecados durante 30 min e pesados, repetindo-se o procedimento até peso constante. A porcentagem de cinzas insolúveis em ácido foi calculada em relação à massa seca ao ar partir da média das três amostras.

Teor de extrativos: amostras de 1,0 g do pó das folhas foram submetidas à decocção com 100,0 mL de água, durante 10 min. Após arrefecimento, os volumes foram completados para 100,0 mL e as soluções foram filtradas, desprezando-se os 20,0 mL iniciais. Com auxílio de pipeta volumétrica, 20,0 mL do filtrado foram colocados em pesa-

filtros (previamente pesados e dessecados) e levados à evaporação até secura do líquido em banho-maria (Lucadema®). Em seguida, as amostras foram levadas a estufa por 2 h, a 105 °C, resfriadas em dessecador por 30 min e pesadas. O procedimento foi realizado até obter peso constante e o resultado foi expresso pela média das pesagens e o teor de extrativos calculado.

Para a realização dos testes de prospecção fitoquímica, foi obtida uma solução extrativa a partir da infusão de 3,0 g das folhas de *S. occidentalis* devidamente pulverizadas com 30,0 mL de metanol. Alíquotas desta solução foram aplicadas, com o auxílio de capilares de vidro, em placas cromatográficas de alumínio contendo sílica gel 60 F₂₅₄ (Merck®) com 0,200 mm de espessura, empregando-se fases móveis e reveladores adequados conforme a classe de substâncias pesquisadas (Tabela 1). Após revelação as placas foram visualizadas sob luz ultravioleta (UV).

Tabela 1 - Prospecção fitoquímica das folhas de *S. occidentalis*

Classe de metabólito	Sistema de eluição	Proporção (v/v)	Revelador	Padrão
Polifenóis	AcOEt: CO-OH:AcOH:H ₂ O	100:3:3:3	Cloreto férrico	Ácido gálico
Taninos condensados			Vanilina Clorídrica	Epicatequina
Alcaloides		100:11:11:27	Dragendorff	Pilocarpina
Flavonoides			NEU	Rutina
Terpenos (Mono e Sesqui)	Tolueno:AcOEt	97:3	Vanilina Sulfúrica	Timol
Triterpenos e Esteroides	Tolueno:AcOEt	90:10	Lieberman-Burchard	β-Sitosterol
Antraquinonas	AcOEt:MeOH:H ₂ O	100:13,5:10	Hidróxido de potássio	Senosídeo A

AcOEt: Acetato de etila; HCOOH: Ácido fórmico; AcOH: ácido acético; H₂O: água; NEU: ácido etilborilaminoéster a 1% em etanol.

Para a identificação de saponinas foi realizado o teste de afrogenicidade. Esse teste consistiu no

aquecimento, em placas de Petri, do extrato metanólico para a eliminação do solvente. Os extratos se-



cos foram diluídos em água destilada, colocados em tubos de ensaio, submetidos à agitação manual por aproximadamente 30 seg e mantidos em repouso por aproximadamente 5 min. Em seguida, foi observada a consistência e a persistência da espuma produzida. O critério usado para avaliar a presença de saponosídeos foi a formação de uma espuma abundante e persistente por mais de 15 min (COSTA, 2001). A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do programa computacional Excel (Microsoft Office, 2007).

3. Resultados e Discussão

Para certificar que uma matéria prima possui qualidade necessária para a preparação de produtos farmacêuticos, são realizados ensaios físico-químicos para determinar as principais características do material. Estes ensaios são requisitos obrigatórios para a obtenção de registro de quaisquer produtos fitoterápicos, como especificado na Resolução Específica n. 26 de 2014 (BRASIL, 2014; 2019).

Segundo Baccarin et al. (2009), a análise granulométrica tem a finalidade de fornecer dados a respeito do tamanho médio e a distribuição de tamanho do material vegetal. O tamanho da partícula pode influenciar na conservação química e microbiológica, bem como na reprodutibilidade dos processos extrativos e ainda na velocidade de dissolução dos constituintes ativos encontrados na droga vegetal. A Farmacopeia Brasileira 6ª ed. (2019) classifica os pós

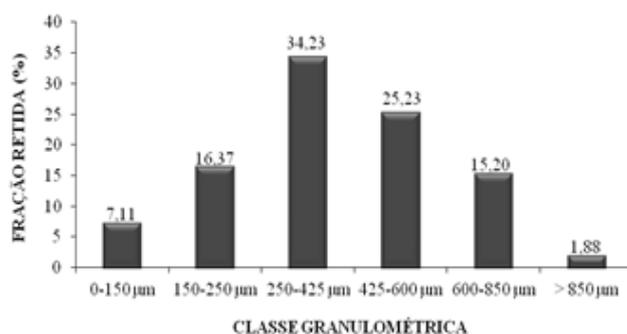
de acordo com sua passagem por diversas aberturas de malhas. Desta forma, o material deste estudo é considerado um pó grosso. Os resultados observados através do histograma de distribuição granulométrica das folhas de *S. occidentalis* (Figura 1A) demonstram que as partículas se encontram predominantemente distribuídas entre os tamises de 250 e 425 μm (34,23%). Adicionalmente, foi possível determinar o tamanho médio das partículas igual a 393,0 μm (Figura 1B).

Outro parâmetro importante na análise da qualidade da matéria prima vegetal é o percentual de umidade, uma vez que o excesso de umidade em uma droga vegetal está relacionado ao desenvolvimento de micro-organismos, insetos, hidrólise, e favorece a atividade de algumas enzimas, podendo acarretar a degradação dos seus constituintes (COUTO et al., 2009). A Farmacopeia Brasileira (2019) preconiza um limite de aceitação de 8 a 14% de teor de umidade para drogas vegetais. Para as folhas de *S. occidentalis*, os valores percentuais obtidos foram de $10,93 \pm 0,057\%$, estando dentro dos limites estabelecidos, sugerindo que houve eficiência durante o processo de secagem e assegura a conservação e estabilidade microbiológica do material.

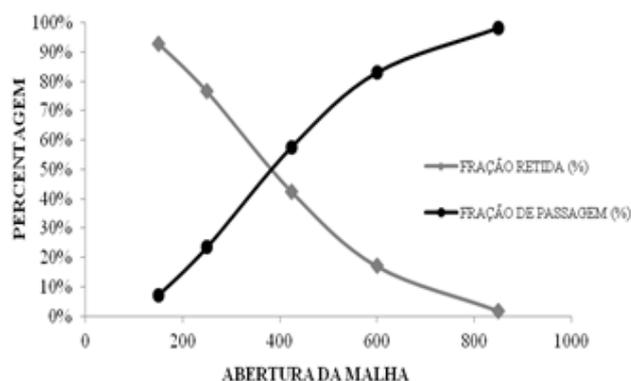
O ensaio de cinzas possibilita a determinação de substâncias que não se solubilizam mesmo na presença de ácido, como os silicatos, além de avaliar a presença de contaminantes de caráter intrínseco, representando a porção de material inorgânico integrante da espé-

cie, bem como de caráter extrínseco, ou seja, materiais estranhos, como terra e areia (SOARES; FARIAS, 2017). Embora não haja limites estabelecidos para o teor de cinzas nos compêndios oficiais, valores

altos sugerem contaminação ou adulteração do material com compostos inorgânicos, comprometendo a qualidade do material. Os resultados estão apresentados na tabela 2.



A



B

Figura 1 - Histograma de distribuição granulométrica e curvas de retenção e passagem das folhas de *Senna occidentalis* L.

Tabela 2 - Resultados dos ensaios de teor de cinzas totais e insolúveis em ácido.

Ensaio (%)	Resultados (%) - Média ± DP (CV%)
Teor de Cinzas totais	10,2 ± 0,17 (1,69)
Teor de Cinzas insolúveis em ácido	7,72 ± 0,19 (2,49)

DP = desvio padrão; CV%= coeficiente de variação em percentagem.

Adicionalmente, o teor de cinzas insolúveis em ácido clorídrico permite a evidenciar contaminan-

tes como resíduo de terra e areia, geralmente observado em raízes (SOARES; FARIAS, 2017). Os valores altos detectados são justificáveis por *S. occidentalis* ser uma planta rasteira.

O teste de teor de extrativos é empregado para indicar a presença de compostos hidrossolúveis, como aminoácidos, açúcares, heterosídeos e mucilagens, não havendo, de acordo com a literatura um limite geral estabelecido. O valor encontrado para as folhas de *S.*



occidentalis foi de $35,35 \pm 0,061\%$ (0,86%).

O perfil fitoquímico por CCD das folhas de *S. occidentalis* revelou a presença de diferentes grupos de metabólitos secundários. De acordo com Gupta e Singh (1991), espécies do gênero *Senna* são ricas em flavonoides, polissacarídeos e antraquinonas. Ainda foram relatados para este gênero substâncias pertencentes à classe das xantonas, esteróis, taninos, alcaloides e triterpenos (LOMBARDO; KIYOTA; KANEKO, 2009). A literatura relata o isolamento de mais de 200 metabólitos secundários em diversas partes de espécies do gênero *Cassia/Senna* (KHURM et al., 2021).

Neste estudo, foi observada a presença de polifenóis, antraquinonas, flavonoides, triterpenos e esteroides, mono e sesquiterpenos (Tabela 3), corroborando com alguns autores.

Tabela 3 – Resultados da análise fitoquímica das folhas de *S. occidentalis*.

Classe de metabólito	Resultado
Polifenóis	+
Taninos condensados	-
Alcaloides	-
Flavonoides	+
Terpenos (Mono e Sesqui)	+
Triterpenos e Esteroides	+
Antraquinonas	+

Gupta e Singh (1991) destacam a presença de flavonoides O e C-glicosilados nas folhas e, Singh e Singh (1985) e Purwar e colaboradores (2003) evidenciaram flavonas e apigenina. Kathirvel e Sujatha (2012) evidenciaram a presença de flavonoides em extratos das flores e sementes, obtidos com éter de petróleo, clorofórmio e metanol.

O gênero *Senna* se destaca pela à notável abundância derivados de antracênicos em sua com-

posição. Rai e Shok (1983) citam que a presença desta classe é mais evidente nas sementes, a ponto de ser tóxica quando consumidas *in natura* por alguns animais. Essa toxicidade é atribuída a presença de antraquinonas como crisofanol, emodina e os respectivos heterosídeos (YADAV et al., 2010).

Na literatura, não são observadas discussões em relação à presença de mono e sesquiterpenos no gênero *Senna*. No entanto, neste trabalho mereceu destaque em virtude da intensidade e quantidade das bandas observadas para essa classe nas folhas de *S. occidentalis*. Em relação à presença de triterpenos e esteroides, os resultados foram positivos, indicando a presença de β -sitosterol. Entretanto, Rizvi e colaboradores (1971) e Lal e Gupta (1973) só identificaram esses metabólitos em raízes e sementes de *S. occidentalis*. Rajni, Gautam e Navneet (2014) indicaram a presença de esteroides em extratos obtidos com éter de petróleo, acetona, metanol e água por Soxhlet.

Duke (1992) e Evans e colaboradores (2002), mencionaram a presença de ácido tânico em sementes e raízes de *S. occidentalis*. A pesquisa de compostos da classe dos alcaloides é bastante discutível nesta espécie, pois os autores se dividem em relação à presença destes metabólitos. Os resultados obtidos nesse trabalho não indicaram a presença de alcaloides. Lombardo et al. (2009), evidenciam a presença de alcaloides apenas nas folhas e, Viegas-Junior et al. (2006) citam o isolamento de alcaloides piperidínicos em folhas da espécie a.

Para *S. occidentalis*, o teste de afrogenicidade foi negativo, com



formação de camada de espuma não persistente. Tais resultados discordam dos estudos de Evans e colaboradores (2002), Ogunkunle e Ladejobi (2006), que comprovaram a presença destes compostos nas folhas e raízes da espécie.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho forneceram informações preliminares importantes quanto ao perfil de produção de metabólitos secundários produzidos por *Senna occidentalis*, sendo coerente com o descrito na literatura para a espécie. Os testes farmacopéicos para a caracterização das folhas como droga vegetal apresentaram resultados aceitáveis de acordo com o Compêndio, compreendendo assim ferramentas importantes para a padronização e controle de qualidade da matéria prima vegetal.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (03/2010, ANVISA) e ao CNPQ, pelo apoio financeiro ao desenvolvimento deste projeto e à equipe do Herbário Dárdano de Andrade Lima, do IPA-PE, pela identificação da espécie estudada e elaboração da exsiccata.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permis-

são dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

BACCARIN, T.; CZEPULA, A. I.; FERREIRA, R. A.; LUCINDA SILVA, R. Análise morfoanatomômica das partes aéreas de *Wedelia paludosa* DC. (*Acmela brasiliensis*, *Sphagnetica trilobata*), Asteraceae. Rev Bras Farmacogn., v. 1, n. 2B, p. 612-616, 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Disposições sobre registro de medicamentos fitoterápicos, Brasília: ANVISA, 2014.

BRASIL. Farmacopeia Brasileira. 6a. ed., Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA, 2019.

CÂNDIDO, A. C. S.; SCHMIDT, V.; LAURA, V. A.; FACCENDA, O.; HESS, S. C.; SIMIONATTO, E.; PERES, M. T. L. P. Allelopathic potential of aerial parts of *Senna occidentalis* (L.) Link (Fabaceae, Caesalpinioideae): Laboratory bioassays. Acta Bot. Bras., v. 24, n. 1, p. 235-342, 2010.

COSTA, A. F. Farmacognosia. 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. III, 2001.

COUTO, R. O.; VALGAS, A. B.; BARA, M. T. F.; PAULA, J. R. Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia dysenterica* dc. (Myrtaceae). Rev. Eletr. Farm., v. 6, n. 3, p. 59-69, 2009.

DUKE, J. A. Handbook of phytochemical constituents of grass herbs and other economic plants. Boca Raton: CRC Press; 1992.

EVANS, C. E.; BANSO, O. A.; SAMUEL, A. Efficacy of some nupe medicinal plants against *Salmonella typhi*: an in vitro study. J Ethnopharmacol., v. 80, p. 21-4, 2002.

FARIAS, M. R. 2003. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR (org.) Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS, Florianópolis: UFSC



- FRANZ, G. The senna drug and its chemistry. *Pharmacology*, v. 47, p. 2-6, 1993.
- GUPTA, V.; AGRAWAL, A.; SINGH, J.; TIWARI, H. P.; *Indian J. Chem., Sect. B: Org. Chem. Incl. Med. Chem.*, v. 28, p. 282, 1989.
- GUPTA, D.; SINGH, J. Flavonoid glycosides from *Cassia alata*. *Phytochemistry*, v. 30, n. 8, p. 2761-2763, 1991.
- KATHIRVEL, A.; SUJATHA, V. Phytochemical studies of *Cassia occidentalis* Linn. Flowers and seeds in various solvent extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, v. 3, p. 95-101, 2012.
- KHURM, M.; WANG, X.; ZHANG, H.; HUSSAIN, S. N.; QAISAR, M. N.; HAYAT, K.; SAQIB, F.; ZHANG, X.; ZHAN, G.; GUO, Z. The genus *Cassia* L.: Ethnopharmacological and phytochemical overview. *Phytother Res*, v. 35, p. 2336-2385, 2021.
- LAL, J.; GUPTA, P. C. Anthraquinone glycoside from the seeds of *Cassia occidentalis* Linn. *Cell Mol Life Sci.*, v. 29, n. 2, p. 141-142, 1973.
- LOMBARDO, M.; KIYOTA, S.; KANEKO, T. M. Aspectos étnicos, biológicos e químicos de *Senna occidentalis* (Fabaceae). *Rev Ciênc Farm Básica Apl.*, v. 30, n. 1, p. 9-17, 2009.
- OGUNKUNLE, A. T. J.; LADEJOBI, T. A. Ethnobotanical and phytochemical studies on some species of *Senna* in Nigeria. *Afr J Biotechnol.*, v. 5, n. 21, 2020-2023, 2006.
- PURWAR, C.; RAI, R.; SRIVASTAVA, N.; SINGH, J. New flavonoid glycosides from *Cassia occidentalis*. *Ind J Chem.*, v. 43B, p. 44, 2003.
- RAI, P. P.; SHOK, M. Anthraquinone glycosides from plant parts of *Cassia occidentalis*. *Indian J Pharm Sci.*, v. 45, n. 2, p. 87-88, 1983.
- RAJNI; GAUTAM, S. S.; NAVNEET. Antibacterial and Phytochemical Analysis of *Cassia occidentalis* L. Seeds against Respiratory Tract Pathogens. *Indian J. Nat. Prod. Res.* v. 5, n. 1, p. 52-55, 2014.
- RIZVI, S. A.; LAL, J.; GUPTA, P. C. Examination of a phytosterolin and a sterol from *Cassia* plants. *Phytochemistry*, v. 10, p. 670, 1971.
- RODRIGUES, I. M. C. Histoquímica e prospecção de compostos produzidos por *Senna alata* (L.) Roxb. Com potencial atividade alelopática. Viçosa, MG. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. 2008. 76 p.
- SAMY, R. P.; IGNACIMUTHU, S.; SEN, A.; Screening of 34 Indian medicinal plants for antibacterial properties. *J. Ethnopharmacol.*, v. 62, p. 173, 1998.
- SINGH, M.; SINGH, J. Two flavonoids glycosides from *C. occidentalis* pods. *Planta Medica*, v. 6, p. 1525-1526, 1985.
- SOARES, L. A. L.; FARIAS, M. R. Qualidade de insumos farmacêuticos ativos de origem natural. In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR (org.) *Farmacognosia: Farmacognosia: do produto natural ao medicamento*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed.
- SONAGLIO, D.; GONZÁLEZ ORTEGA, G.; PETROVICK, P. R.; BASSANI, V. L. 2017. Desenvolvimento tecnológico e produção de fitoterápicos. In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR (org.) *Farmacognosia: do produto natural ao medicamento*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed.
- VIEGAS JUNIOR, C. et al. Aspectos químicos, biológicos e etnofarmacológicos do gênero *Cassia*. *Química Nova*, v. 29, n. 6, p. 1-8, 2009.
- YANG, Y-C.; LIM, M-Y.; LEE, H-S.; Emodin isolated from *Cassia obtusifolia* (Leguminosae) seed shows larvicidal activity against three mosquito species. *J. Agric. Food. Chem.* v. 51, n. 26, p. 7629-7631, 2003.
- YADAV, J. P.; ARYA, V.; YADAV, S.; PANGHAL, M.; KUMAR, S.; DHANKHAR, S. *Cassia occidentalis* L.: a review on its ethnobotany, phytochemical and pharmacological profile. *Fitoterapia*, v. 81, p. 223-230, 2010.