



Análise da atividade antioxidante e perfil fitoquímico da folha, caule e inflorescência de *Senna splendida*

Analysis of antioxidant activity and phytochemical profile of *Senna splendida* leaf, stem and inflorescence

Cristina Alexandre Santos⁽¹⁾; Amanda Lima Cunha⁽²⁾;
Marília Layse Alves da Costa⁽³⁾; Anderson Soares de Almeida⁽⁴⁾;
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão⁽⁵⁾; Aldenir Feitosa dos Santos⁽⁶⁾

⁽¹⁾ORCID: 0000-0001-5854-7242; Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação Análise de Sistemas Ambientais; Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, (cris-santo@hotmail.com);

⁽²⁾ORCID: 0000-0002-2688-5025; Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas – UFAL (amandalima2012.quimica@gmail.com);

⁽³⁾ORCID: 0000-0001-7282-9617; Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas – UFAL (marilialayse237@gmail.com);

⁽⁴⁾ORCID: 0000-0002-6208-2406; Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Sergipe- UFS (anderson123soares@outlook.com);

⁽⁵⁾ORCID: 0000-0002-5217-3857; Professor e pesquisador do Centro Universitário Cesmac e atualmente Coordenador do Programa de Pós-Graduação Análise de Sistemas Ambientais – PPGASA (marquesjunior@gmail.com);

⁽⁶⁾ORCID: 0000-0001-6049-9446; Professora e pesquisadora no Curso de Mestrado Profissional de Pesquisa em Saúde, Centro Universitário Cesmac (aldenirfeitosa@gmail.com).

Todo o conteúdo exposto neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 14 de dezembro de 2020; Aceito em: 23 de dezembro de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: O objetivo da presente pesquisa foi avaliar o perfil fitoquímico e o potencial antioxidante das folhas, flores e caule da espécie *Senna splendida*. Para tanto foi feito o preparo dos extratos metanólicos e, por conseguinte realizou-se as análises de atividade antioxidante, pelo método DPPH, e estudo do perfil fitoquímico por meio da triagem fitoquímica e quantificação do teor de fenóis e flavonoides totais. Mediante a isto, foi possível verificar que o extrato da flor apresentou uma maior classe de metabólitos secundários. Por meio do teste de captura do radical DPPH foi observado que a flor também apresentou melhor capacidade de redução do DPPH com percentual médio de $70,48 \pm 0,92\%$. Entretanto, para os testes de quantificação de teor de fenóis totais e flavonoides o extrato das folhas apresentou melhores resultados, com $1036,13 \pm 131,4 \text{ mgEAG/g}$ de extrato e $96,25 \pm 1,87 \text{ mgEQ/g}$ de extrato. Portanto, é notável que o estudo sobre as propriedades medicinais para as diferentes partições de *S. splendida* é de grande relevância e destacando a capacidade dos diferentes extratos analisados em atuarem como inibidores de espécies radiculares e consequentemente serem utilizadas no tratamento ou combate a patologias.

PALAVRAS-CHAVE: Amendoim bravo, Metabólitos secundário, Radicais livre.

ABSTRACT: The objective of the present research was to evaluate the phytochemical profile and the antioxidant potential of the leaves, flowers and stem of the species *Senna splendida*. For that purpose, the preparation of methanolic extracts was made and, consequently, the analysis of antioxidant activity was carried out, using the DPPH method, and the study of the phytochemical profile through phytochemical screening and quantification of the content of total phenols and flavonoids. Through this, it was possible to verify that the flower extract presented a higher class of secondary metabolites. Through the DPPH radical capture test, it was observed that the flower also had a better DPPH reduction capacity with an average percentage of $70.48 \pm 0.92\%$. However, for the quantification tests of total phenol and flavonoid content, the leaf extract showed better results, with $1036.13 \pm 131,34 \text{ mgEAG / g}$ extract and $96.25 \pm 1,87 \text{ mgEQ / g}$ extract. Therefore, it is notable that the study on the medicinal properties for the different partitions of *S. splendida* is of great relevance and highlighting the ability of the different extracts analyzed to act as inhibitors of radical species and consequently be used in the treatment or fight against pathologies.

KEYWORDS: Brave peanut, Secondary metabolites, Free radicals.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas pela humanidade é uma prática bastante antiga. Inicialmente as plantas eram usadas apenas como alimento, logo depois passou a serem utilizadas para o tratamento de doenças. Por muito tempo o único embasamento para o uso de plantas com intuito medicinal era apenas o conhecimento popular; até que no século XVIII se inicia os estudos para confirma as propriedades medicinais empregadas aos vegetais (SANTOS, 2018).

Até os dias atuais o uso de vegetais para minimizar sintomas ou curar patologias ainda é comum. Mediante a isso pesquisas destinaram seus estudos em busca de conhecer a capacidade antioxidante e os constituintes do metabolismo secundários de plantas, usadas pela medicina popular. A química e a farmacologia foram e são ferramentas primordiais para o conhecimento das propriedades medicinais e os compostos bioativos em espécies vegetais (CASTRO & FIGUEIREDO, 2020).

A variedade de espécies vegetais na flora brasileira se tornou foco de estudos com o objetivo de identificar novas plantas com propriedades medicinais. Dentre as famílias de plantas, encontradas no Brasil, que merece destaque está a Fabaceae, conhecida também como Leguminosae e que estar dividida em três subfamílias: Mimosoideae, Caesalpinoideae e Papilionoideae ou Faboideae. É considerada a terceira maior família de angiosperma, presente em território brasileiro, contando com 212 gêneros e 2712 espécies. Dentre estas espécies se encontra a *Senna splendida*, que é conhecida popularmente como amendoim-bravo (SANTOS et al., 2019).

A *S. splendida* é conhecida pelo seu potencial antioxidante. Segundo Silva (2017) já foram identificados por meio de screening fitoquímico, do extrato dessa espécie, a presença de taninos, fenóis, flavonóis, esteroides e triterpenóides, saponinas e heterosídeos antraquinônicos. Em estudos fitoquímico foram isolados ácidos graxos, hidrocarbonetos, ésteres, terpenos, esteroides e flavonoides; como também verificou sua atividade antimicrobiana e efeito citotóxico frente a *Artemia salina*. O potencial antioxidante de substância ou amostra vegetal é dado pela sua capacidade de reduzir espécies radicalares, que em excesso no organismo vivo causam o estresse oxidativo que tem sido associado ao desenvolvimento de doenças

degenerativas, envelhecimento celular, oxidação de biomoléculas e surgimento de alguns tipos de câncer (CUNHA et al., 2016).

Diante disto, metodologias como captura do radical DPPH, dosagem de fenóis e flavonoides totais, e triagem fitoquímica vêm sendo empregadas com o intuito de avaliar o potencial antioxidante, determinar a concentração do teor de fenóis e flavonoides, e identificar por meio colorimétrico a presença de metabólitos secundários em plantas, respectivamente, para que esta possa ser empregada no combate as espécies radicalares (CUNHA et al., 2020).

Por conseguinte, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o potencial antioxidante, dosar o teor de fenóis e flavonoides totais e identificar a presença de constituintes bioativos do extrato etanólico de folhas, caule e flores de *Senna splendida*.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Coleta e identificação do material vegetal

As folhas, caule e flores de *S. splendida* foram coletadas no município de Craíbas, no Estado de Alagoas. Em seguidas foram analisadas e identificadas conforme exicatas depositadas no site para consulta pública da Tropicos (Anexo 1). O banco de dados da Tropicos conecta mais de 1,33 milhões de nomes científicos com mais de 4,87 milhões de espécimes e mais de 685 mil imagens digitais. Os dados incluem mais de 150 mil referências de mais de 52,6 mil publicações oferecidas como um serviço gratuito para a comunidade científica mundial. Para ter acesso as informações utilizadas nesta pesquisa, basta acessar o endereço: <http://legacy.tropicos.org/Name/13041522?tab=images>.

Preparação do extrato

As folhas, caule e flores foram emergidas em metanol (500ml), em diferentes recipientes de vidro e vedados. A cada 48 horas, durante 7 dias, era feita a remoção

do solvente e adição de solvente; que posteriormente o material filtrado passou pelo processo de rotoevaporação (Fisatom 803), para total remoção do solvente e concentração do extrato vegetal. Em seguidas os extratos foram armazenados em recipientes de vidro que foram mantidos na geladeira (CUNHA et al., 2020).

Triagem fitoquímica

A análise fitoquímica foi realizada segundo a metodologia descrita por Cunha et al. (2020), que teve por objetivo identificar a presença de metabólitos secundários, por meio da mudança de coloração, formação de precipitado ou de espuma, a presença de fenóis, taninos pirogálicos, taninos flobafênicos, antocianina e antocianidna, flavonas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas, flavononois, leucoantocianidinas, catequinas, flavononas, flavonóis, xantonas, esteroides, triterpenóides e saponinas.

Análise da atividade antioxidante pelo método DPPH

O método de captura do radical DPPH tem por objetivo avaliar a capacidade antioxidante de extratos vegetais em reduzir o radical DPPH, por meio da transferência de elétrons; essa transferência é perceptível pela mudança de coloração, em que o DPPH de coloração púrpura é reduzido a difenil-picrilhidrazina de coloração amarelada. Através das medidas de absorbância é possível quantificar a atividade antioxidante (AAO%) que consiste na quantidade de DPPH consumido durante a reação. Por meio desse método, também, obtém a concentração efetiva (CE50), que quanto maior o consumo de DPPH pela amostra, menor será o CE50 (SANTOS et al., 2019).

Para cada extrato avaliado (folha, inflorescência e caule) pesou-se 0,0025g e foram diluídos em 25mL ETOH 99,99%. Em seguida realizou-se as diluições nas concentrações de 5, 10, 50, 125, 250 e 500µg/mL Para cada concentração preparou-se soluções para leitura (em vidro âmbar) contendo 2,5ml da solução estoque e 1ml da solução de DPPH (0,3mM), para o branco foi adicionado 2,5mL da solução estoque

e 1mL de ETOH 99,99% (em triplicata, para cada concentração). Para o preparo do negativo, em triplicata, adicionou-se 2,5mL da solução de DPPH e 1mL de ETOH 99,99%. Após 30 minutos das soluções armazenadas no escuro, foi realizada a leitura espectrofotômetro UV-VIS (Shimadzu, UV 1280) a 518nm. As absorbâncias foram convertidas em percentual antioxidante por meio da equação $AAO\% = (100 - (\text{Absorbância A} - \text{Absorbância B} \times 100)) / \text{Absorbância C}$.

Quantificação do teor de compostos fenólicos

O método para determinação do teor de fenóis totais tem como fundamentação a reação dos ácidos constituíndes do reagente Folin-ciocalteau e comostos fenólicos e não fenólicos. Dentre os constituintes de Folin-ciocalteau está o molibdênio com estado de oxidação +6, que na presença de compostos fenólicos sofre reação de redução passando para o estado de oxidação +5 (SANTOS et al., 2019).

Para a realização do teste tomou como base a metodologia descrita por Barros et al. (2018). Foi construída uma curva de ácido gálico ($R^2 = 0,91$), que se pesou 0,4 g de de ácido gálico e diluiu em 8ml de metanol. As diluições foram preparadas (triplicata) nas concentrações de 0,005; 0,01; 0,025; 0,05; 0,1 0,15mg/mL. Para cada extrato foram pesados 1mg e diluído em 1mL de MeOH. Para a leitura foram preparadas soluções (em triplicata) contendo 300 μ L da solução do extrato, 1500 μ L da solução aquosa de folin 1:11(v/v) e 1200 μ L da solução aquosa de carbonato de sódio 7,5%. Após 2 horas das amostras armazenadas no escuro, foi realiza a leituraem espectrofotômetro UV-VIS (Shimadzu, UV 1208) a 740nm. A concentração de fenóis totais foi obtida por meio da interpolação das absorbâncias dos extratos contra a curva de calibração de ácido gálico.

Quantificação do teor de flavonoides

Por meio desta técnica o cátion alumínio se liga a flavonoides, em MeOH, formando complexos estáveis. Na análise espectrofotométrica ocorre um desvio para

maiores comprimentos de onda e intensificação da absorção, assim se determina o teor de flavonoides sem a interferência de outras substâncias fenólicas (SANTOS et al., 2019).

Inicialmente construiu uma curva de calibração de quercetina ($R^2 = 0,97$), a partir da pesagem de 2mg de quercetina diluída em 2mL de MeOH. A curva de calibração foi realizada nas concentrações de 0,03; 0,025; 0,02; 0,015; 0,01; 0,005; 0,0025 e 0,00125mg/mL. Para cada extrato foi feita a pesagem de 8mg e diluído em 8mL de MeOH. Em triplicata foi preparado as soluções para a leitura, em vidro âmbar, contendo 2mL da solução do extrato e 1mL da solução metanólica de cloreto de alumínio a 2%. Após 30 minutos das soluções no escuro, foi realiza a leitura em espectrofotômetro UV-VIS (Shimadzu, UV 1208) a 420nm. O teor de flavoides foi obtido por meio da interpolação das aborbâncias das soluções dos extratos contra a curva de calibração de quercetina (BARROS et al., 2018).

Análise estatística

Para cada curva de calibração construída e para o potencial antioxidante de cada extrato, foi realizada a análise de regressão linear e calculado o coeficiente de determinação (R^2). A análise de variância foi realizada e as médias das análises de quantificação de compostos fenólicos e flavonóides foram comparadas pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade. Para os dados obtidos no teste de captura do radical DPPH, foi utilizada a análise de variância, para comparação das médias de atividade antioxidante dos extratos, seguida pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade. O software estatístico Sisvar 5.6 foi utilizado para todas as análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do perfil fitoquímico

Os metabólitos secundários possuem seu poder fitoterápico comprovado, sendo importantes constituintes que agem no combate aos radicais livres e a diversas

patologias. Tais compostos são oriundos do metabolismo secundário dos vegetais e representam uma interface química entre a planta e o ambiente, que estar presente; podendo ter sua concentração ou presença variada pela ação de fatores ambientais (SAMPAIO, 2015). Por meio da análise fitoquímica foi possível identificar a presença de aleloquímicos nos extratos metanólicos das folhas, flores e caule de *S. splendida* (Tabela 1). Sendo identificado maior número de constituintes bioativos no extrato da flor e menor quantidade no extrato do caule.

Tabela 1. Aleloquímicos identificados no extrato metanólico da folha, flor e caule de *Senna splendida*

Aleloquímicos	Extratos		
	Folha	Flor	Caule
Fenóis	-	-	-
Taninos pirogálicos	-	-	-
Taninos flobafênicos	+	+	-
Antocianina e antocianidina	-	-	-
Flavonas, flavonóis e xantonas	+	+	+
Chalconas e auronas	-	-	-
Flavononóis	-	-	-
Leucoantocianidinas	-	-	-
Catequinas	+	+	+
Flavononas	-	+	-
Flavonóis, flavononas, flavonóis e xantonas	-	-	-
Esteróides	+	-	-
Triterpenóides	-	+	-
Saponinas	+	+	+

Indicativo de presença (+) e indicativo de ausência (-).

A presença de maiores classes de aleloquímicos nas flores pode ser justificada por serem elas responsáveis pelo processo de atração de polinizadores, possuírem fragrância e coloração destacada, podendo estas características estarem relacionadas a presença de diferentes metabólitos secundários. A existência desses compostos em folhas é devido ao sabor, característico de folhas, e pelo fato da maioria dos compostos sintetizados pelas plantas serem translocados e armazenados nas partes foliares. E no caule a aparição de metabólitos secundários tem relação com a síntese e armazenamento destes constituintes (PERES, 2015).

Estudo com espécie de mesma família identificou a presença fenóis, taninos, antraquinonas e flavonoides no extrato etanólico de *Bauhinia forficata* (SIMÕES & ALMEIDA, 2015). Silva et al. (2019) ao avaliarem o extrato etanólico das folhas de *Bauhinia acreeana* verificaram a presença de ácidos orgânicos, açúcares não redutores, fenóis e taninos, proteínas e aminoácidos, saponinas, esteroides e triterpenóides, alcaloides, antraquinonas e catequinas. A variação de metabólitos secundários pode variar para cada espécie, podendo ainda haver interferências de fatores bióticos ou abióticos, e ainda influência dos solventes utilizadas para o preparo do extrato vegetal (SAMPAIO, 2015).

Potencial antioxidante pelo método DPPH

Por meio do teste de captura do radical DPPH foi possível identificar que os três extratos de *S. splendida* possuem potencial antioxidante (Figura 1). Dentre os extratos avaliados, o extrato da flor apresentou melhor capacidade antioxidante frente ao radical DPPH, enquanto que o potencial antioxidante do extrato do caule e folha não diferiram entre si (Tabela 2).

O potencial antioxidante das flores, pelo método DPPH, está relacionado aos metabólitos secundários, como a presença de flavonoides que caracteriza a coloração das flores (PERES, 2015). Os flavonoides além de apresentarem funções nas plantas como proteção contra raios ultravioleta, insetos, fungos, vírus e bactérias, além de atrair os animais polinizadores; essa classe de metabólitos, também, apresenta

diversas propriedades farmacológicas como antiviral, anti-inflamatória, antioxidante, antitumoral e antimicrobiana (SANTOS & RODRIGUES, 2017).

Por meio do teste de DPPH, também foi possível obter o CE₅₀ dos extratos avaliados, que foram 646,33 µg/mL (folha); 283,76 µg/mL (flor) e 553,34 µg/mL (caule). Sampaio (2015) ao avaliar os extratos de folha, flor e caule de *Senna rugosa* obteve CE₅₀, respectivamente, de 7,24; 4,90 e 6,76 mg/mL. Sendo evidente que os extratos estudados, na presente pesquisa, apresentaram maior percentual antioxidante pelo método de DPPH.

Coimbra (2019) ao avaliar o potencial antioxidante do extrato metanólico de *Senna rugosa*, obteve CE₅₀ de 105,22 µg/mL; demonstrando maior eficiência que os extratos avaliados, neste estudo. Fato que pode estar relacionado por diferentes localidades de coleta e conseqüentemente efeito dos fatores bióticos e abióticos sobre as plantas (ARBOS et al., 2010).

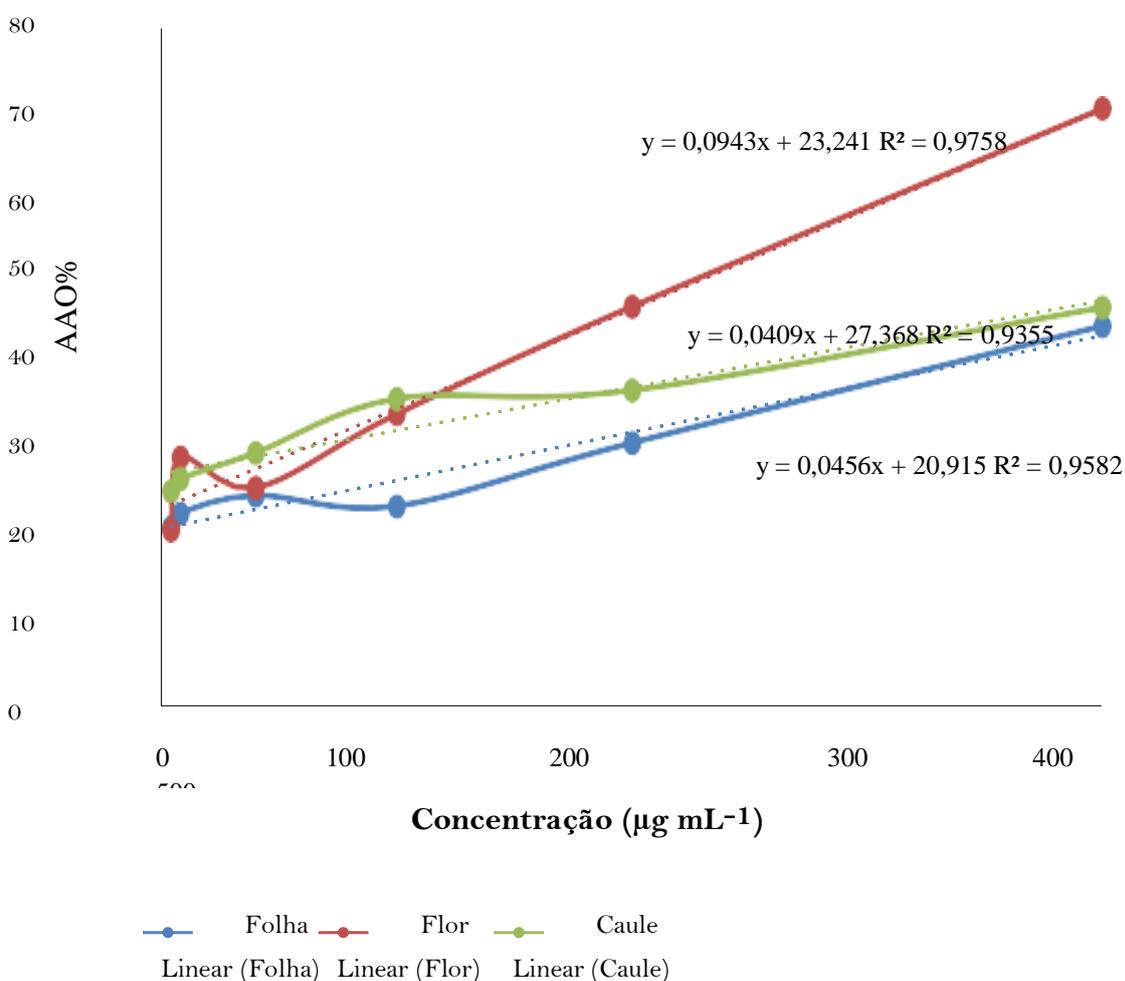


Figura 1. Avaliação do potencial antioxidante dos extratos de *Senna splendida*

Teor de fenóis e flavonoides totais

O extrato das folhas apresentou maior teor de compostos fenólicos e flavonoides. As folhas armazenam a maior concentração de constituintes que são sintetizados pelos vegetais, devido ao vacúolo que possui a função de armazenar substâncias (PERES, 2015). Enquanto que os extratos das flores apresentaram menor teor de fenóis totais e o extrato do caule menor teor de flavonoides (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de fenóis totais, flavonoides e percentual antioxidante dos extratos de *Senna splendida*.

Extratos	Análises		
	Fenóis (mg EAG/g de extrato)	Flavonóides (mg EQ/ g de extrato)	DPPH (500µg/mL)
Folha	1036,13±131,34a	96,25±1,87a	44,81±1,16b
Flor	193,43±9,86c	85,19±2,27b	70,48±0,92a
Caule	741,70±128,4b	36,01±1,07c	47,03±30,03b

As médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade.

Os flavonoides são considerados um dos maiores grupos de metabólitos secundários, nas plantas possuem a função de proteger contra os danos oxidativos. Merecem destaque por sua ação farmacológica agindo como anti-inflamatório, redução à trombose, ação vasodilatadora, efeito anti-hipertensivo, anti-ischêmico, efeito hepaprotetor protegendo o fígado contra a falência induzida por isquemia-reperfusão, ação antioxidante, inibi o desenvolvimento de vários tipos de câncer iniciados pela ação de radicais, estimula os os linfócitos B para a produção de anticorpos e ainda ação no tratamento de diabetes (SILVA, 2015).

Os compostos fenólicos também chamados de polifenóis é a classe mais abundante e facilmente encontrada na natureza. Dentre suas propriedades medicinais estão ação antialérgicas, anti-inflamatória, antimicrobiana, antioxidante (SILVA, 2018) e destacam-se por sua ação inibitória de câncer do sôlon, esôfago, pulmão, fígado, mama e pele (SILVA, 2018).

Diante disso, é perceptível a importância do estudo dos extratos de *S. splendida*. Segundo Sampaio (2015) ao quantificar o teor de compostos fenólicos em casca do caule, folhas e flores de *Senna rugosa*, identificou, respectivamente, 62,5; 51,1 e 27,3 mg EAG/ g de extrato. E para flavonoides 48,30 mgEQ/g de extrato (folhas), 39,22 mgEQ/ g de extrato (caule) e 32,86 mgEQ/ g de extrato (flores). E Coimbra (2019) quantificou em extrato de folhas de *Senna rugosa* 708 mgEAG/ g de extrato e 0,31 mgEQ/ g de extrato. Sendo evidente que os extratos da amostra de *S. splendida* apresenta valores de teor de compostos fenólicos totais superiores ou similar a amostras relatadas na literatura.

CONCLUSÃO

Portanto, é de suma importância o estudo dos extratos de folhas, caule e flores da espécie *Senna splendida*. E ainda demonstrando a necessidade de mais pesquisas sobre suas propriedades medicinais, para que assim a *S. Splendida* possa ser aplicada em tratamentos de diversas patologias. Diante da pesquisa realizada, foi perceptível identificar que tanto folhas, caule e flores possuem potencial inibidor de radicais livres, além de serem fontes de metabólitos secundários, principalmente compostos fenolicos e flavonoides.

REFERÊNCIAS

1. ARBOS, K. A.; et al. Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. **Rev. Food Science and Technology**, vol. 30, nº2, 501-506, abr.-jun, 2010. Disponível em:< <https://www.scielo.br/pdf/cta/v30n2/31.pdf>>. Acessado em 12 de Novembro de 2020.0
2. BARROS, R. P.; et al. Bioactivity and phenolic composition of extracts of noni (*Morinda citrifolia* L., Rubiaceae) in tomato moth (*Tuta absoluta* Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Rev. African Journal of Agricultural**

- Research**, vol. 13, p. 2063-2069, 2018. Disponível em:<
<https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/5CF0D1F58703>>. Acessado em 20 de novembro de 2020.
3. CASTRO, M.R.; FIGUEIREDO, F.F. Estudos e pesquisas sobre o uso de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: Caminhos e desafios. **Rev. Electrónica de Recursos em Internet sobre Geografia y Ciencias Sociales**, v. 24 n°240, p. 1-20, 2020. Disponível em:<
<https://revistes.ub.edu/index.php/aracne/article/view/30986>>. Acessado em 20 de novembro de 2020
4. COIMBRA, E.Q. **Compostos fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante de extratos metanólicos de *Senna rugosa*. 2019.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biotecnologia, Patos de Minas-MG. Disponível em:<
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27576/4/CompostosFen%C3%B3licosTotais.pdf>>. Acessado 12 de novembro de 2020.
5. CUNHA, A. L.; MOURA, K.S; BARBOSA, J.C; SANTOS, A.F. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Rev. Diversitas Journal**, v. 1, n.2 p. 175-181, 2016. Disponível em:<
[google.com/search?q=Os+metabólitos+secundários+e+sua+importância+para+o+organismo.+Rev.+Diversitas+Journal&oeq=Os+metabólitos+secundários+e+sua+importância+para+o+organismo.+Rev.+Diversitas+Journal&caqs=chrome..69i57.865j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Os+metabólitos+secundários+e+sua+importância+para+o+organismo.+Rev.+Diversitas+Journal&oeq=Os+metabólitos+secundários+e+sua+importância+para+o+organismo.+Rev.+Diversitas+Journal&caqs=chrome..69i57.865j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)>. Acessado em 22 de novembro de 2020.
6. CUNHA, A. L.; et al. Chemical characterization of the species *Raphanus sativus* L. under different conditions of fertilization and water stress conditions. **Rev. Acta Brasiliensis**, vol., n°4, p. 53, 2020. Disponível em:<
<http://revistas.ufcg.edu.br/ActaBra/index.php/actabra/article/view/245>>. Acessado em 12 de novembro de 2020.
7. PERES, L. E. P. **Metabolismo secundário das plantas.** 2015. Disponível em:
<https://www.oleosessenciais.org/metabolismo-secundario-das-plantas/>. Acesso em: 14 de novembro de 2020

8. SAMPAIO, B. L. Estudo da influência dos fatores ambientais e da variação sazonal dos metabólitos de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Asteraceae) e avaliação da atividade antioxidante fotoprotetora e fotoquimiopreventiva dos extratos in vitro. 2015. **Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto – SP.**
9. SANTOS, K. P. **Perfil fitoquímico e atividade biológicas *Hyptis Jacq.* Seção *Peltodon* de ocorrência nos domínios fitogeográficos dos cerrados e Tropical Atlântico.** 2018. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo – SP.
10. SANTOS, A. F.; et al. **Análise do potencial antioxidante de três espécies vegetais da família Fabacea.** In: Alan Mario Zuffo. (Org.). *As Regiões Semiáridas e suas Especificidades*. 1ed.: Antonella Carvalho de Oliveira, p. 70-84, 2019. Disponível em:<
https://www.researchgate.net/publication/331845132_ANALISE_DO_POTENCIAL_ANTIOXIDANTE_DE_TRES_ESPECIES_VEGETAIS_DA_FAMILIA_FABACEA>. Acessado em 15 de novembro de 2020.
11. SANTOS, D. S. & RODRIGUES, M. M. F. Atividades farmacológicas dos flavonoides: um estudo de revisão. **Rev. Estação Científica**, vol. 7, nº3, p. 29-35, 2017. Disponível em:<
<https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/3639#:~:text=O%20objetivo%20deste%20estudo%20consistiu,mecanismos%20de%20a%C3%A7%C3%A3o%20dessas%20subst%C3%A2ncias>>. Acessado em 23 de novembro de 2020.
12. SANTOS, V. A. **Estudo fitoquímico e atividade antioxidante do extrato e frações de folhas de *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae).** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso graduando em farmácia da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto - MG. Disponível em:<
https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1099/1/MONOGRAFIA_EstudoFitoquimicoAtividade.pdf>. Acessado em 18 de novembro de 2020.

13. SILVA, A.A.; et al. Identificação dos metabólitos da espécie *Bauhinia acreana* (Fabaceae). **Rev. Scienta Naturalis**, vol. 1, nº5, p.83-91, 2019. Disponível em:< <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3081>>. Acessado em 16 de Novembro de 2020.
14. SILVA, D. P. D. **Caracterização de compostos fenólicos por espectrometria de massas e potencial antioxidante das cascas de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-do-sertão) do cariri paraibano.** 2018. Dissertação (Mestrado em Farmacoquímica de Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Sumé-PB. Disponível em:< http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPB-2_f4e2356e54907e1b85f4d82cfa581908>. Acessado em 25 de novembro de 2020.
15. SILVA, T. S. **Estudo químico, atividade antioxidante e fotoprotetora de *Chamaecrista* sp. E *Senna splendida*.** 2017. Tese (Doutorado em Farmacoquímica de Produtos naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, João Pessoa – PB. Disponível em: < https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11169?locale=pt_BR> . Acessado em 29 de Novembro de 2020.
16. SILVA, R.; et al. Flavonoides: Constituição química, ações medicinais e potencial tóxico. **Rev.Acta Toxicol. Argent.**, vol.23, nº1, p.36-43, 2015. Disponível em:< <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ata/article/view/4215>>. Acessado em 15 de Novembro de 2020.
17. SIMÕES, R.C.; ALMEIDA, S.S. M. S. Estudo fitoquímico de *Bauhinia forficata* (Fabaceae). **Rev. Bioma Amazônia**, vol.5, nº1, p. 27-31, fevereiro, 2015. Disponível em:< <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/985>>. Acessado em 28 de Novembro de 2020.