


# ANÁLISE FITOQUÍMICA, TEOR DE FLAVONOIDES TOTAIS, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E TOXICIDADE DA ESPÉCIE *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. [sin. *Acacia farnesiana* (L.) Willd.]

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6301125260214>

Data de aceite: 12/06/2025

### **Alicia Ludymilla C. de Souza**

Departamento de Química, Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, Parnaíba – PI, Brasil.

### **Buana C. de Almeida**

Departamento de Química, Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, Parnaíba – PI, Brasil.

### **Bartholomeu A. Barros Filho**

Departamento de Química, Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, Parnaíba – PI, Brasil.

### **Ana Maria A. Uchoa Tomaz**

Departamento de Química, Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, Parnaíba – PI, Brasil.

### **Jurandy do Nascimento Silva**

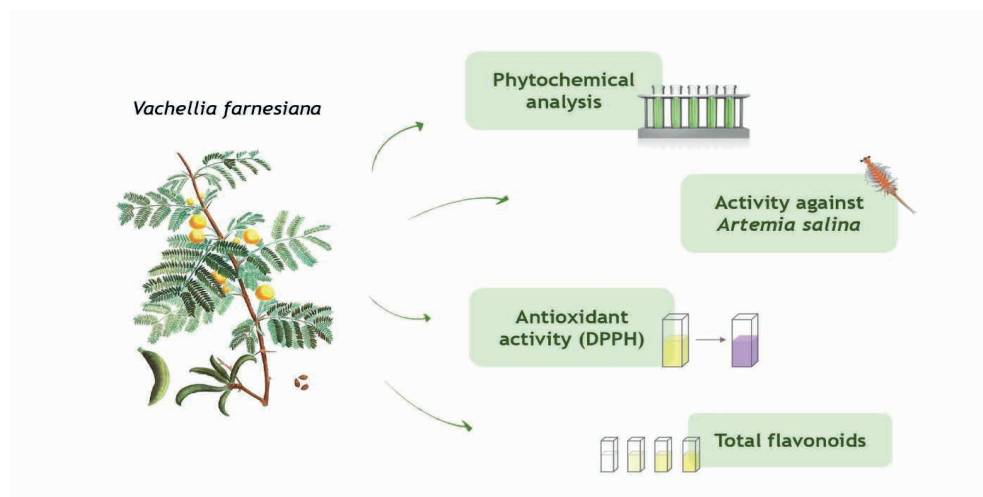
Departamento de Química, Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Zona Sul, Teresina – PI, Brasil.

## PHYTOCHEMICAL ANALYSIS, TOTAL FLAVONOID CONTENT, ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOXICITY OF THE SPECIES *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. [syn. *Acacia farnesiana* (L.) Willd.]

**ABSTRACT:** The species *Vachellia farnesiana* belongs to the Fabaceae family (Leguminosae) and developing well in soils considered not propitious. *V. farnesiana* is used as a medicinal plant, but there is no report of its medicinal activities. This work describes the study of the phytochemical profile, evaluation of the toxicity, antioxidant activity and total flavonoid content of ethanolic extracts of the leaves (ELE) and stem (ESE) of *V. farnesiana*. The phytochemical profile by thin-layer chromatography (TLC) indicated the presence of terpenoid compounds, sugars, flavonoids and coumarins. Phytochemical tests indicated the presence of flavonoids, free steroids, coumarins and alkaloids classes. The ELE ( $DL_{50} = 8,3 \text{ mg mL}^{-1}$ ) and ESE ( $DL_{50} = 21 \text{ mg mL}^{-1}$ ) were not toxic to *Artemia salina*. The total flavonoid content in the ELE was higher ( $71,85 \text{ ER g}^{-1}$  extract) than total flavonoid content in the ESE ( $21,65 \text{ ER g}^{-1}$  extract), the percentage of antioxidant activity of ESE was higher

(approximately 90% to 625  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ), comparable to the Trolox® standard. This is the first report of the phytochemical profile of the ESE of *V. farnesiana*, which contributes to the chemotaxonomic knowledge of this species.

**KEYWORDS:** Secondary metabolites. Antioxidant. Total Flavonoids. Toxicity.



### Graphical Abstract

The study of the phytochemical profile, evaluation of the toxicity, antioxidant activity and total flavonoid content of ethanolic extracts of the leaves and stem of the species *Vachellia farnesiana* from Piauí state, Brazil.

## INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são fontes de compostos biologicamente ativos de interesse científico e farmacêutico para o tratamento de diversas doenças infecciosas.<sup>1</sup> Atualmente, há um interesse crescente de estudos de fármacos a partir de produtos naturais devido à falha das drogas farmacêuticas e em virtude da presença de metabólitos em espécies vegetais que as conferem atividades biológicas.<sup>2</sup> Em conformidade com esse crescimento, existe um número considerável de pesquisas que tratam sobre a atividade dos produtos naturais contra diversas doenças e, nos últimos 30 anos, muitos fármacos desenvolvidos para o tratamento de câncer ou doenças infecciosas derivaram de produtos naturais.<sup>3</sup>

A espécie *Vachellia farnesiana* (sin. *Acacia farnesiana*) pertencente à família Leguminosae (Fabaceae), a terceira maior família de angiospermas com 751 gêneros e 19500 espécies, tem uma distribuição global abrangendo os biomas de clima temperado, tropical, árido, seco e savanas, se desenvolvendo bem em solos considerados não propícios.<sup>4</sup> Extratos etanólicos de espécies deste gênero apresentam excelentes propriedades contra bactérias de alta resistência e de crescimento rápido.<sup>5</sup> Dentre os metabólitos secundários das espécies de *Acacia* podem ser citados terpenoides, fitosteróis, saponinas, flavonoides e taninos.<sup>6</sup>

Pesquisas sobre a composição química de *A. farnesiana* indicaram a presença de percentuais significativos de ácidos graxos insaturados, flavonoides e um sesquiterpeno, o farnesol, presente no óleo essencial de *A. farnesiana*, um fitoterápico com ação protetora dos pulmões, mostrando, desta forma, a necessidade de mais estudos sobre a constituição química desta espécie e seu potencial farmacológico.<sup>6,7</sup>

Dentre a compilação de espécies que fazem parte da biodiversidade do Delta do Parnaíba, a espécie *V. farnesiana* é utilizada como planta medicinal, porém, não há relatos científicos das suas atividades medicinais.<sup>8</sup> O que mostra a necessidade de investigação dos constituintes fitoquímicos de tal espécie, bem como a avaliação do seu potencial antifúngico, citotóxico e antioxidante, como forma de analisar, identificar os seus metabólitos secundários e correspondentes potenciais biológicos.

Diante disso, fica claro o quanto a química de produtos naturais contribui substancialmente para o desenvolvimento da ciência na busca de potenciais terapêuticos que podem levar à cura de muitas doenças. Nesta perspectiva, este trabalho visa o estudo químico-farmacológico da espécie *Vachellia farnesiana*, contribuindo desta forma, para o conhecimento da quimiotaxonomia da mesma.

## METODOLOGIA

### Coleta da Espécie

A espécie *Vachellia farnesiana* foi coletada em Agosto de 2019 na região do Delta do Piauí, no município de Luís Correia, Piauí, Brasil (2° 53' 26.2" S, 41° 39' 31.4" W). A exsicata foi identificada no Herbário Delta do Parnaíba (HDELTA) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr) – Campus Ministro Reis Velloso e devidamente registrada no acervo sob o número de tombo científico HDELTA 6026.

### Preparação dos extratos

As folhas e caules de *V. farnesiana* foram separados, secos à temperatura ambiente, triturados e submetidos à extração com etanol P.A. à temperatura ambiente (25° C), de forma a obter o extrato etanólico das folhas (EEF) e o extrato etanólico do caule (EEC). Após a extração, o solvente orgânico foi removido com auxílio do evaporador rotativo modelo 801 da FISATOM.

### Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

Alíquotas dos extratos etanólicos (EEF e EEC) de *V. farnesiana* foram dissolvidas em metanol e submetidas à cromatografia em camada delgada (CCD) utilizando cromatoplaças de alumínio com sílica da Macherey-Nagel (MN) com indicador de fluorescência. Os eluentes hexano/acetato de etila (8:2), e clorofórmio/metanol/água (65:30:5) foram utilizados como fase móvel e as placas, após a eluição, foram expostas à luz UV ( $\lambda$  254 e 365 nm) para observação do aparecimento de fluorescência, em seguida, reveladas com solução de  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$  (sulfato cérico) e aquecidas em placa aquecedora.

## Testes fitoquímicos para metabólitos secundários

A prospecção fitoquímica realizada a partir dos extratos hidroalcoólicos das folhas e caules seguiram o método de Matos, no qual foram selecionados dez testes para classes de metabólitos secundários: fenóis e taninos; antocianinas, antocianidinas e flavonoides; leucoantocianidinas, catequinas e flavonas; flavonois, flavanonas, flavononois e xantonas; diidroflavonois; esteroides e triterpenos; heterosídeos saponínicos; alcaloides.<sup>9</sup> Também sendo utilizada a metodologia adaptada de Kloss para alcaloides e cumarinas.<sup>10</sup>

Para resultados considerados positivos, os dados foram tratados com o símbolo (+), variando para dois (++) ou três (+++) símbolos, dependendo da intensidade. Para os resultados negativos, o símbolo (-).

## Ensaio de toxicidade frente à *Artemia salina*

O ensaio de toxicidade frente à *A. salina* foi realizado conforme McLaughlin e Rogers com modificações.<sup>11</sup> Foram preparadas soluções estoque em metanol na concentração de 10000  $\mu\text{g mL}^{-1}$  do EEF e EEC de *V. farnesiana*. A partir da solução estoque, alíquotas foram transferidas para tubos de ensaio de 30 mL para obtenção de soluções nas concentrações finais de 500, 600, 700, 800, 900 e 1000  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , em triplicata. O controle negativo foi constituído por 0,1 mL de DMSO, 10 mL de água do mar e as larvas.

Após evaporação do metanol à temperatura ambiente, foram adicionadas em cada tubo 0,1 mL de DMSO e 5 mL de água do mar para solubilização das amostras. Com o auxílio de uma pipeta de Pasteur foram transferidas 10 larvas de *A. salina* e o volume final (10 mL) foi completado com água do mar.

Foi feita a contagem das larvas vivas e mortas em placas de Petri, após 24 horas de exposição. Só foram considerados válidos os testes nos quais o controle não apresentou mortalidade. Os resultados foram submetidos a tratamento no *software Excel*, para o cálculo da  $DL_{50}$  (Concentração do extrato que tem 50% de toxicidade).

## Atividade antioxidante pelo método de sequestro de radicais livres (DPPH<sup>•</sup>)

Todas as amostras foram solubilizadas inicialmente em álcool etílico P.A. e diluídas em concentrações seriadas. Para realização das análises, adicionaram-se 1,5 mL da solução etanólica do radical DPPH<sup>•</sup> ( $6 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ ) e uma alíquota de 0,5 mL das amostras nas diferentes concentrações. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 517 nm, após 30 minutos do início da reação. As determinações foram feitas em triplicata acompanhada de um controle negativo (sem antioxidante) e dois controles positivos (ácido ascórbico e Trolox®). A queda na leitura da densidade ótica das amostras foi correlacionada com o controle (somente o radical), estabelecendo-se a porcentagem de descoloração do radical DPPH<sup>•</sup> conforme a Equação 1.<sup>12,13</sup>

$$\% \text{ de inibição do radical DPPH}^{\bullet} = \frac{\text{Abs}_{\text{controle}} - \text{Abs}_{\text{branco}}}{\text{Abs}_{\text{controle}}} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

Abs = absorvância

Além do percentual de inibição do radical DPPH<sup>•</sup> também foi calculada, a concentração eficaz para inibir 50% desse radical (CE<sub>50</sub>).

## Avaliação do teor de flavonoides

### *Preparo das soluções*

O teor de flavonóides totais (FLAT) do EEF e EEC de *V. farnesiana* foi determinado por espectrofotometria de absorção molecular utilizando uma solução metanólica de AlCl<sub>3</sub>.<sup>14</sup> Foi preparada uma solução padrão de rutina a 1000 mg L<sup>-1</sup>, dissolvendo-se 0,1 g de rutina em 100 mL de MeOH/H<sub>2</sub>O (7:3). As diluições para a construção da curva de calibração foram preparadas nas concentrações entre 3-21 (3; 6,5; 10; 13,5; 17; 21 mg L<sup>-1</sup>). Foram ainda preparadas soluções metanólicas de piridina 20% em balão volumétrico de 50 mL e de AlCl<sub>3</sub> dissolvendo-se 2,5 g em 50 mL de MeOH.

### *Determinação de flavonoides totais*

A solução mãe foi preparada dissolvendo-se 10 mg do extrato etanólico em 10 mL de MeOH obtendo-se a concentração de 1000 µg mL<sup>-1</sup>. Uma alíquota de 300 µL desta solução foi transferida para balões de 10 mL e acrescido 0,24 mL de ácido acético, 4 mL da solução metanólica de piridina 20% e 1 mL do reagente de cloreto de alumínio (50 mg mL<sup>-1</sup>). A solução teve seu volume acertado para 10 mL com água destilada. Realizou-se o branco em paralelo. Após 30 minutos, a absorvância das amostras foi medida a 420 nm utilizando-se cubetas de vidro. O teor de flavonóides totais (FLAT) foi determinado usando uma curva analítica de rutina na faixa de 3-21 mg L<sup>-1</sup>, os valores foram expressos em miligramas de equivalente de rutina por grama de extrato (mg de ER g<sup>-1</sup> de amostra), a partir da Equação 2 e todas as análises foram realizadas em triplicata (n=3).

$$A = 0,0027C - 0,0052 \quad (2)$$

Onde:

A = absorvância

C = concentração, com um coeficiente de correlação linear r = 0,9973.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

A partir da técnica é possível traçar o perfil fitoquímico qualitativo e sugerir as classes de metabólitos secundários presentes nos extratos analisados. Neste teste foi utilizado um eluente de média polaridade, o hexano/AcOEt (8:2). Em um primeiro momento, a placa após eluída foi exposta à luz UV em ambos os comprimentos de onda ( $\lambda$  254 e 365 nm), porém, o comprimento de melhor visualização foi o de 365 nm, sendo observada a predominância de fluorescência laranja e verde. A placa eluída em  $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}$  (65:30:5) apresentou uma fluorescência mais discreta, sendo melhor analisada após revelação química com  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ .

Após as placas serem reveladas com  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ , foi possível observar a presença de uma mancha rosada no EEC e amarela intensa no EEF. Chaves fazendo uso do mesmo eluente e revelador químico, relata o aparecimento de manchas rosadas e sugere a presença de compostos de natureza terpenoídica.<sup>16</sup> Ao utilizar o eluente  $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}$  (65:30:5) também com o mesmo revelador, relata o aparecimento de manchas cinzas e amarelas, indicando a presença de açúcares e flavonoides, respectivamente. Na literatura é sugerida a presença de compostos flavônicos para a coloração amarela-esverdeada.<sup>17</sup> Já a cor azul-fluorescente apresentada no EEC, sob luz UV, pode ser característica da presença de cumarinas e a coloração laranja, característica da presença de flavonas ou flavonóis.<sup>10,18,19</sup>

## Testes fitoquímicos para metabólitos secundários

Observou-se que os metabólitos predominantes em ambos os extratos (EEF e EEC) foram os flavonóis, flavanonas, flavononóis, taninos condensados, cumarinas, esteroides livres e alcaloides, em diferentes intensidades. As leucoantocianidinas foram identificadas apenas no EEC, conforme apresentado na Tabela 1.

Classes	Folhas	Resultado Colorimétrico	Caule	Resultado Colorimétrico
Fenóis	-	-	-	-
Taninos Hidrolisáveis	-	-	-	-
Taninos condensados ou catéquinos	+++	ppt verde	+++	verde escuro
Chalconas e Auronas	-	-	-	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-	-	-
Xantonas	-	-	ND <sup>a</sup>	-
Flavonóis	+	alaranjado	+	alaranjado
Flavanonas	+	alaranjado	+	alaranjado
Leucoantocianidinas	-	-	+++	alaranjado
Catequinas	-	-	-	-
Flavononóis	+	alaranjado	+	alaranjado

Diidroflavonois	-	cor verde intensa	-	marrom intenso
Esteróides livres	+++	transição de azul p/ verde intenso	++	verde claro
Triterpenos	-	-	-	-
Heterosídeos Saponínicos	-	-	-	-
Alcalóides	+	ppt alaranjado	+++	ppt alaranjado
Cumarinas	+	verde fluorescente	+	verde fluorescente

**Tabela 1.** Constituintes identificados em EEF e EEC da espécie *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.

<sup>a</sup>Não determinado.

A mudança da coloração em ambos os extratos para verde-escuro indicou a presença de taninos condensados.<sup>9</sup> Neste teste fitoquímico, a adição do cloreto férrico leva à formação de um complexo, através de uma troca de ligantes, visto que os taninos quando entram em contato com sais de metais pesados formam quelatos, como exemplo, o ferro, e as trocas de ligantes causam uma mudança de coloração.<sup>20</sup>

A presença de flavonois foi confirmada pela apresentação da coloração alaranjada. O aparecimento da coloração em pigmentos vegetais está associado a sua estrutura química, e dependerá das modificações que ocorrerão na molécula, quando o mesmo é submetido a diferentes valores de pH, podendo variar a estrutura conforme o núcleo, número e disposição dos substituintes.<sup>21</sup>

O aparecimento de uma coloração vermelho-laranja mais acentuada no EEC demonstrou um resultado positivo para flavononas. O EEF também apresentou mudança de coloração, porém assumindo uma tonalidade fracamente alaranjada, atribuída pela interferência da coloração verde escura dos extratos. A identificação estrutural dos flavonoides é favorecida pela hidrólise dos seus *O*-heterosídeos, em meio ácido ou básico.<sup>21</sup>

Na reação de Shinoda ou reação da cianidina, ambos os extratos obtiveram uma coloração alaranjada, com dificuldade de visualização apenas para o EEF, onde foi visto uma pequena diferença entre a amostra-teste e o branco. Essa reação se baseia na redução, em meio ácido, dos derivados flavônicos (que caracteristicamente possuem a cor amarela) em antociânicos com a coloração entre vermelho-laranja e vermelho-violeta, e em decorrência da sua estrutura, o mesmo acontece com as xantonas. O aparecimento da cor laranja sugere a presença de flavonas, vermelho sugere flavonois e violeta sugere flavanonas.<sup>17</sup>

Para confirmação da presença de leucoantocianidinas, observou-se o desenvolvimento de coloração alaranjada para o EEC. Porém, para o EEF não houve mudança de coloração. Esse comportamento nos extratos das folhas pode ser resultante da presença de outros constituintes como catequinas e flavonas, que podem ter interferido na visualização da cor.<sup>9</sup>

No teste para diidroflavonois, apesar dos extratos apresentarem um resultado colorimétrico positivo, segundo a metodologia de Matos, outros autores relatam que na reação de Pacheco deve-se considerar como positivo a mudança de coloração do extrato para roxo. Dessa forma, nenhum dos extratos assumiu essa coloração, sendo o resultado considerado negativo para a presença de diidroflavonois.<sup>9,22</sup>

Na reação de Lieberman-Burchard, para identificação de esteroides livres, o resultado foi observado rapidamente, com a transição de cores do azul para o verde logo após a adição de três gotas de HCl concentrado. A reação de Lieberman-Burchard é uma desidratação ou desidrogenação do núcleo esteroide, também conhecida como reação do núcleo ciclopentanoperhidrofenantreno. A desidratação, seguida da oxidação do sistema de anéis resultam em derivados aromáticos, que possuem ligações duplas conjugadas e, portanto, desenvolvem uma coloração azul-esverdeada, com a transição rápida de cores logo no primeiro contato.<sup>23,24</sup>

Na identificação de alcaloides, visto que a maioria dos alcaloides precipitam em soluções neutras ou levemente ácidas com reagentes específicos, utilizou-se o reativo de Dragendorff e o reativo de Wagner e foi possível observar o aparecimento de um precipitado laranja apenas no EEC.<sup>25</sup>

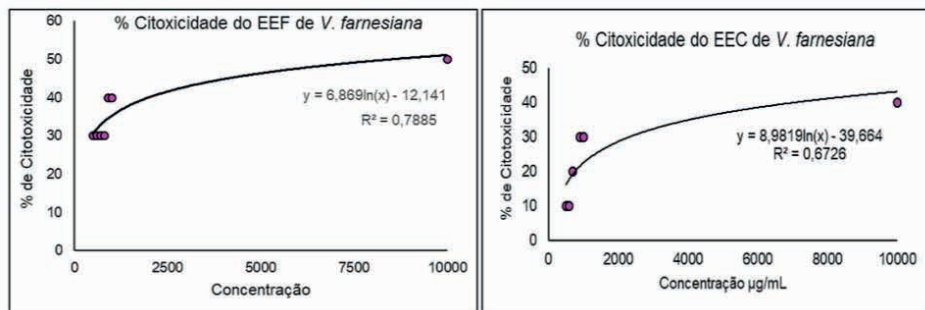
Já no teste específico para cumarinas, foi possível visualizar pequenas manchas verde-fluorescentes, indicando o resultado positivo para a presença de cumarinas tanto no EEF quanto no EEC. Nessa reação de identificação de cumarinas, o ácido *trans-O*-hidroxicinâmico formado em meio alcalino possui a fluorescência verde ou azul.<sup>10,19</sup>

## Ensaio de toxicidade frente à *Artemia salina*

Como alternativa ao uso de animais em testes toxicológicos e em razão do alto custo de reagentes químicos, realizou-se o ensaio de toxicidade com *Artemia salina* (Artemiidae), um microcrustáceo, utilizado como alimento de peixes e camarões. O aumento da letalidade com o aumento linear da concentração permite a determinação da dose (concentração) do extrato que causa 50% de letalidade ( $DL_{50}$ ). O extrato é considerado não tóxico se a  $DL_{50} > 1000 \mu\text{g mL}^{-1}$ , fracamente tóxico se a  $DL_{50} 500\text{-}1000 \mu\text{g mL}^{-1}$  e muito tóxico se  $DL_{50} < 100 \mu\text{g mL}^{-1}$ . O ensaio de citotoxicidade com *A. salina* é uma indicação da segurança do extrato testado e apresenta boa correlação com atividade citotóxica frente a tumores humanos.<sup>26</sup>

A partir da extrapolação logarítmica da curva do gráfico para o EEF (Figura 1), obteve-se a equação  $y = 6,869\ln(x) - 12,141$ , em que a  $DL_{50}$  calculada para o EEF foi de  $8,3 \text{ mg mL}^{-1}$  ( $\cong 8300 \mu\text{g mL}^{-1}$ ). Este valor é próximo ao valor encontrado por Ramli, Harada e Ruangrunsi,<sup>26</sup> apesar de ter sugerido que na concentração de  $10 \text{ mg mL}^{-1}$  o extrato etanólico das folhas de *V. farnesiana* não seja tóxico. Para o EEC, a extrapolação logarítmica da curva (Figura 1) forneceu a equação  $y = 8,9819\ln(x) - 39,664$  que permitiu calcular a  $DL_{50}$  igual a  $21 \text{ mg mL}^{-1}$  ( $\cong 21000 \mu\text{g mL}^{-1}$ ), mais de duas vezes maior do que a obtida para o EEC. Tanto o EEF quanto EEC, portanto, são considerados seguros para as concentrações testadas.





**Figura 1.** Toxicidade do EEF e do EEC de *V. farnesiana*

## Atividade antioxidante pelo método de sequestro de radicais livres (DPPH<sup>•</sup>)

No presente teste, no qual os diferentes extratos foram submetidos à interação com o radical DPPH<sup>•</sup>, a concentração eficaz do EEC para inibir 50% do radical DPPH<sup>•</sup> foi de  $255,0 \pm 3,3 \mu\text{g mL}^{-1}$ , enquanto o EEF apresentou a  $\text{CE}_{50}$  de  $465,5 \pm 5,8 \mu\text{g mL}^{-1}$ , como mostra a Tabela 2. Segundo Ramli, Harada e Ruangrunsi,<sup>26</sup> o extrato etanólico das folhas de *V. farnesiana* apresentou  $\text{CE}_{50}$  de  $56 \mu\text{g mL}^{-1}$ , maior que o controle positivo utilizado, a quercetina, que apresenta  $\text{CE}_{50}$  de  $3,25 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Esses resultados fornecem uma razão de 17:1, enquanto para o EEF a razão entre a  $\text{CE}_{50}$  obtida e o padrão ácido ascórbico é de 20:1.

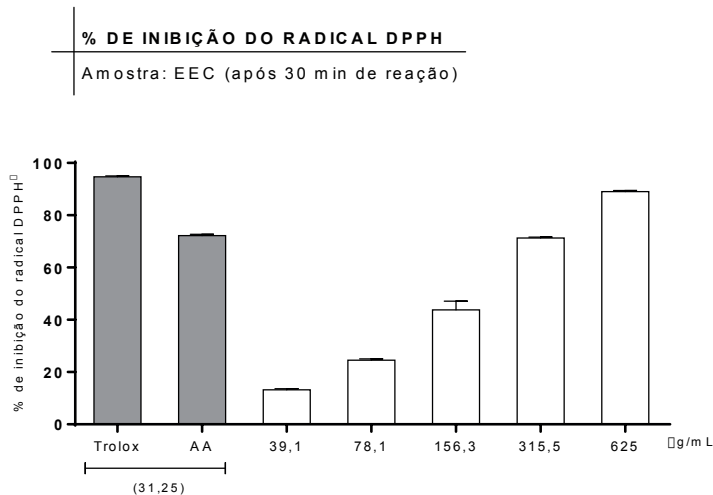
AMOSTRAS	$\text{CE}_{50} \mu\text{g mL}^{-1}$	IC 95% <sup>a</sup>
EEC	$255,0 \pm 3,3$	246,8 – 263,2
EEF	$465,5 \pm 5,8$	451,0 – 480,0
Ácido Ascórbico	$22,7 \pm 0,1$	22,4 – 23,0
Trolox®	$14,9 \pm 0,4$	13,9 – 15,9

**Tabela 2.** Concentração eficaz para inibir 50% do radical DPPH<sup>•</sup> ( $\text{CE}_{50}$ )

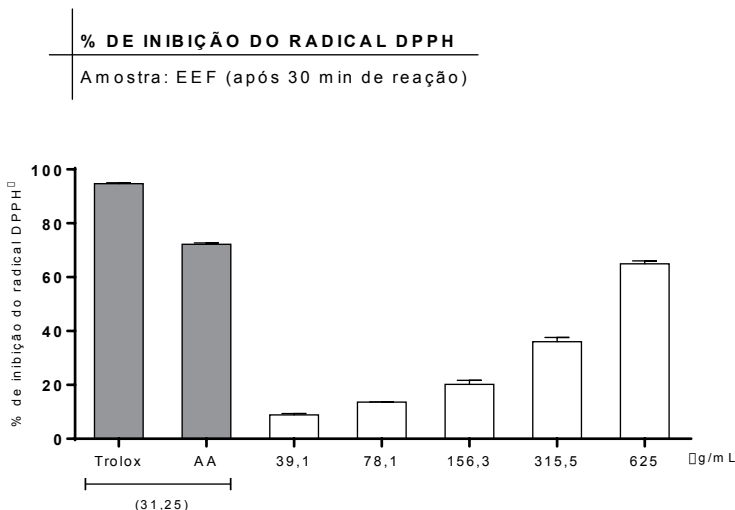
± desvio padrão da média, n=3.

<sup>a</sup> Intervalo com 95% de confiança.

Quando comparados em relação ao percentual de atividade antioxidante (%AA), o EEC demonstrou maior atividade, visto que para inibir 90% do radical DPPH<sup>•</sup>, é necessário cerca de  $625 \mu\text{g mL}^{-1}$ , enquanto para o EEF na mesma concentração, o %AA é cerca de 65%. Isso indica que o EEC apresenta uma maior capacidade antioxidante frente ao radical livre DPPH<sup>•</sup> (Figuras 2 e 3). Observou-se que a  $625 \mu\text{g mL}^{-1}$ , o EEC apresentou %AA comparável ao padrão Trolox®, dessa forma, para o EEC apresentar o mesmo %AA do Trolox, é necessária uma concentração cerca de vinte vezes maior de EEC e dez vezes maior para obter o %AA do ácido ascórbico.



**Figura 2.** Percentual de inibição do radical livre DPPH para o EEC



**Figura 3.** Percentual de inibição do radical livre DPPH para o EEF

## Avaliação do teor de flavonoides

Com base nos resultados mostrados na Tabela 3, observou-se que o EEF apresentou maior teor de flavonoides totais ( $71,85 \pm 1,23 \text{ mg ER g}^{-1} \text{ EtOH}$ ) quando comparado ao EEC ( $21,65 \pm 0,21 \text{ mg ER g}^{-1} \text{ EtOH}$ ), embora o EEF tenha apresentado menor percentual de atividade antioxidante (%AA) em todas as concentrações testadas. Este fato é atribuído à presença de outros compostos com potencial antioxidante que não sejam necessariamente flavonoides e, além disso, à presença majoritária de flavonoides glicosilados ou monohidroxilados no EEF que possuem potencial antioxidante reduzidos.<sup>26,27</sup>

Extrato	FLAT <sup>a</sup> mg de ER <sup>b</sup> g <sup>-1</sup> EtOH
EEF <i>V. farnesiana</i>	71,85 ± 1,23
EEC <i>V. farnesiana</i>	21,65 ± 0,21

**Tabela 3.** Teor de flavonoides totais (FLAT) do EEF e EEC de *V. farnesiana*

<sup>a</sup> FLAT:(Flavonoides totais).

<sup>b</sup> ER: Equivalente de rutina.

Média ± desvio padrão (DP).

A presença de flavonoides glicosilados é comum em *V. farnesiana* e dentre os flavonoides, foram identificados apigenin-6,8-bis-C-β-D-glicopiranosídeo, canferol-7-6"-galoilglicosídeo, miricetina 7-6"-galloilglicosídeo, naringenina 7-4,6-digaloilglicosídeo, (-) naringenina-7-O-β-d-[6-O-galoil]-glicopiranosídeo, quercetina-7-6"-galoilglicosídeo e rutina em diferentes partes de *V. farnesiana*.<sup>28</sup> A identificação de rutina, quercetina glicosilada e diosmetina glicosilada no extrato etanólico das folhas de *V. farnesiana*, também foram relatados, o que corrobora o reduzido poder antioxidante do EEF em relação ao EEC de *V. farnesiana*, apesar do EEF apresentar maior teor de flavonoides totais.<sup>26</sup>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cromatografia em camada delgada e os testes fitoquímicos realizados com o EEF, EEC de *V. farnesiana* traçaram o perfil fitoquímico da espécie, onde a CCD indicou a presença de compostos de natureza terpenoídica, açúcares, flavonoides e cumarinas, e os testes fitoquímicos realizados indicaram a presença de flavonois, flavanonas, flavononois, taninos condensados, cumarinas, esteroides livres e alcaloides, em diferentes intensidades. As leucoantocianidinas foram identificadas apenas no EEC. Tanto o EEF (DL<sub>50</sub> = 8,3 mg mL<sup>-1</sup>) quanto o EEC (DL<sub>50</sub> = 21 mg mL<sup>-1</sup>) não apresentaram toxicidade frente à *Artemia salina*, considerados seguros nas concentrações testadas. Apesar do teor de flavonoides totais encontrado no EEF ser maior (71,85 ER g<sup>-1</sup> extrato) do que o teor obtido para o EEC (21,65 ER g<sup>-1</sup> extrato), o percentual de atividade antioxidante do EEC foi maior (aproximadamente 90% a 625 µg mL<sup>-1</sup>), comparável ao padrão Trolox®, o que é atribuído à presença majoritária de flavonoides glicosilados ou mono-hidroxilados no EEF, uma vez que a presença desses compostos confere baixo potencial antioxidante ao extrato. Este é o primeiro relato do perfil fitoquímico do EEF e EEC de *V. farnesiana*, o que contribui para o conhecimento quimiotaxônomico desta espécie.

## AGREDECIMENTOS

Os autores agradecem ao Herbário da UFDPAR, Parnaíba-PI, pela identificação botânica da espécie vegetal estudada, ao Laboratório de Análise de alimentos, coordenado pelo prof. Dr. J. N. Silva, pelas análises de atividade antioxidante concedidas e ao IFPI pelo fomento à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Fialova, S.; Rendekova, K.; Mucaji, P.; Slobodnikova, L.; *Curr. Org. Chem.* **2017**, *21*.
2. Padmavathy, J.; Devarajan, S.; *Bangladesh J. Pharmacol.* **2017**, *12*, 151.
3. Ren, H.; Wang, B.; Zhao, H.; *Curr. Opin. Biotechnol.* **2017**, *48*, 21.
4. Bruneau, A.; Doyle, J. J.; Herendeen, P.; Hughes, C. E.; Kenicer, G.; Lewis, G.; Mackinder, B.; Pennington, R. T.; Sanderson, M. J.; Wojciechowski, M. F.; Koenen, E.; *Taxon* **2013**, *62*, 217.
5. McGaw, L. J.; Lall, N.; Meyer, J. J. M.; Eloff, J. N.; *J. Ethnopharmacol.* **2008**, *119*, 482.
6. Seigler, D. S.; *Biochem. Syst. Ecol.* **2003**, *31*, 845.
7. Qamar, W.; Khan, A. Q.; Khan, R.; Lateef, A.; Tahir, M.; Rehman, M. U.; Ali, F.; Sultana, S.; *Exp. Lung Res.* **2012**, *38*, 19.
8. Guzzi, A.; *Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense*; 1st ed.; EDUFPI: Parnaíba, 2012; Vol. 1.
9. Matos, F. J. de A.; *Introdução à Fitoquímica Experimental*; 3rd ed.; Edições UFC: Fortaleza, 2009; Vol. 1.
10. Kloss, L. C.; Albino, A. M.; Souza, R. G.; Lima, R. A.; *South Am. J. Basic Educ. Tech. Technol.* **2016**, *3*, 118.
11. McLaughlin, J. L.; Rogers, L. L.; Anderson, J. E.; *Drug Inf. J.* **1998**, *32*, 513.
12. Brand-Williams, W.; Cuvelier, M. E.; Berset, C.; *LWT - Food Sci. Technol.* **1995**, *28*, 25.
13. Vieira, L. M.; Sousa, M. S. B.; Mancini-Filho, J.; Lima, A. de; *Rev. Bras. Frutic.* **2011**, *33*, 888.
14. Peixoto Sobrinho, T. J. da S.; Gomes, T. de L. B.; Cardoso, K. C. de M.; Amorim, E. L. C. de; Albuquerque, U. P. de; *Quim. Nova* **2010**, *33*, 288.
15. Oliveira, V. B.; Zuchetto, M.; Oliveira, C. F.; Paula, C. S.; Duarte, A. F. S.; Miguel, M. D.; Miguel, O. G.; *Rev. Bras. Plantas Med.* **2016**, *18*, 230.
16. Chaves, M. H.; *Quim. Nova* **1997**, *20*, 560.
17. Hubinger, S. Z.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 2009.

18. Arnhold, A. L.; Tissot-Squalli, M. L.; *Salão do Conhecimento* **2016**, 2, 169.
19. Kuster, R. M.; Rocha, L. M.; Em *Farmacognosia: da planta ao medicamento*; Simões, C. M. de O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P. de; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R., Eds.; UFRGS, UFSC: Porto Alegre, 2007; pp. 537–556.
20. Marchini, H. R.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil, 2015.
21. Zuanazzi, J. A. S.; Montanha, J. A.; Em *Farmacognosia: da planta ao medicamento*; Simões, C. M. de O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P. de; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R., Eds.; UFRGS, UFSC: Porto Alegre, 2007; pp. 577–614.
22. Machado, A. A.; Nakashima, T.; Silva, W. A.; Krüger, E. R.; *Rev. Eletrônica Farmácia* **2011**, 8, 1.
23. Queiroz, G. S.; *Trabalho de Conclusão de Curso*, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2009.
24. Silva, R. M.; *Dissertação de Mestrado*, Centro Universitário De Anápolis – Unievangélica, Brasil, 2015.
25. Dewick, P. M.; *Medicinal Natural Products: a biosynthetic approach*; 3rd ed.; John Wiley & Sons: Chichester, 2009.
26. Ramli, S.; Harada, K.; Ruangrunsi, N.; *Pharmacogn. J.* **2011**, 3, 50.
27. Cao, G.; Sofic, E.; Prior, R. L.; *Free Radic. Biol. Med.* **1997**, 22, 749.
28. Subhan, N.; Burrows, G. E.; Kerr, P. G.; Obied, H. K.; Em *Studies in Natural Products Chemistry*; Rahman, A., Ed.; Elsevier, 2018; Vol. 57.