

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**MAIKO FERNANDES DE OLIVEIRA**

**TRIAGEM FITOQUÍMICA E QUANTIFICAÇÃO DE  
FENÓIS, FLAVONOIDES E TANINOS TOTAIS DAS  
FOLHAS, CASCAS E FRUTOS DE *Solanum viarum* Dunal  
(SOLANACEAE)**

Mundo Novo - MS  
Novembro/2020

**MAIKO FERNANDES DE OLIVEIRA**

**TRIAGEM FITOQUÍMICA E QUANTIFICAÇÃO DE  
FENÓIS, FLAVONOIDES E TANINOS TOTAIS DAS  
FOLHAS, CASCAS E FRUTOS DE *Solanum viarum* Dunal  
(SOLANACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Francisca Gomes da Silva

Mundo Novo - MS  
Novembro/2020

**MAIKO FERNANDES DE OLIVEIRA**

**TRIAGEM FITOQUÍMICA E QUANTIFICAÇÃO DE  
FENÓIS, FLAVONOIDES E TANINOS TOTAIS DAS  
FOLHAS, CASCAS E FRUTOS DE *Solanum viarum* Dunal  
(SOLANACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM 30 de novembro de 2020.

Participação remota por vídeo conferência

Profa. Dra. Ana Francisca Gomes da Silva - Orientadora - UEMS



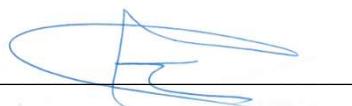
Participação remota por vídeo conferência

Letícia Pezenti - Unicesumar



Participação remota por vídeo conferência

Técnico Alexandre Brito dos Santos - UEMS



\* Participação por vídeo conferência de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA PROPP/UEMS Nº 001, de 07 de maio de 2019, Portaria UEMS N.º 018, de 16 de março de 2020 para enfrentamento à COVID – 19.

Dedico este trabalho, aos meus pais, Celio Evaristo de Oliveira e Silvia Maria Fernandes de Oliveira, o amor e zelo por minha pessoa foram essenciais para chegar aqui, obrigado.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter provido força e iluminação para chegar ao final deste curso apesar de todas as dificuldades.

Aos meus pais Celio Evaristo e Silvia Maria Fernandes e familiares que sempre foram uma mão mais que amiga em todos os momentos que precisei, agiram com compreensão e compaixão com minha pessoa.

A minha Orientadora Dra. Ana Francisca Gomes da Silva que durante todo o período de curso estive de braços abertos para ensinar e ajudar em minhas dificuldades que não foram poucas, seus ensinamentos serão sempre lembrados durante toda minha carreira.

Agradeço a todos os professores e em que tive a oportunidade de adquirir ao menos um pouco da sabedoria que passaram a todos nós alunos.

Aos meus colegas de classe gostaria de agradecer por terem me tratado como mais que um amigo e ajudar e passar por todas as dificuldades, em especial aos colegas, Douglas Camargo que sempre estive disposto a ajudar com qualquer dificuldade nas disciplinas, a Ana Cipriani que sempre foi uma amiga muito prestativa, ao Anderson Martins que estive sempre ajudando com as dificuldades nas questões de materiais compartilhados via e-mails, a Sirlene sobrinho que sempre trazia a alegria para sala de aula, ao Elias Farias que sempre teve seu jeito meio marrento mas em quase todas as discussões estávamos do mesmo lado.

Gostaria de agradecer a minha namorada Maiara Araújo, que conheci durante este curso, sempre estive me incentivando nos momentos mais difíceis, por ela ter acreditado em minha pessoa mesmo quando eu não acreditei.

Agradeço aos demais funcionários da instituição UEMS que sempre se fizeram prestativos nos encargos de suas funções para que nos alunos pudéssemos tirar o maior proveito do curto período deste curso.

E por último gostaria de agradecer a Instituição UEMS que por muitos anos vem formando profissionais competentes.

Sem algum destes que agradei sei que minha jornada como acadêmico estaria longe de se finalizar, deixo aqui o meu muito obrigado a todos.

*“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”.*

Theodore Roosevelt.

## RESUMO

*Solanum viarum* Dunal, conhecida popularmente por juá ou melancia de pasto é uma espécie nativa da América do sul utilizada na medicina popular como cicatrizante e diurética. O presente trabalho teve como objetivo realizar a triagem fitoquímica e determinar o teor de fenóis, flavonoides e taninos totais das folhas, cascas e frutos de um espécime de *S. viarum* que ocorre na região sul de Mato Grosso do Sul. Os extratos etanólicos brutos foram submetidos a análise preliminar da composição química, realizada por testes *in vitro* com reagentes específicos para diferentes classes de metabólitos secundários e a quantificação dos fenóis, flavonoides e taninos totais foi realizada por espectrofotometria na região do visível. Na triagem fitoquímica foi possível detectar a presença de triterpenos e/ou esteroides nos extratos das folhas e frutos, flavonoides e taninos nos extratos das folhas e das cascas e ainda alcaloides no extrato dos frutos de *S. viarum*. O teor mais elevado de fenóis foi apresentado pelo extrato dos frutos ( $132,32 \pm 1,62$  mg de EAG/g). Essa amostra também registrou maior teor de flavonoides ( $121,87 \pm 0,94$  mg de EQ/g) e de taninos totais ( $219,72 \pm 4,86$  mg de EAT/g). A menor concentração de fenóis foi observada para o extrato das folhas ( $15,37 \pm 3,12$  mg de EAG/g), o qual registrou  $45,03 \pm 1,13$  mg de EQ/g de flavonoides e  $182,31 \pm 0,87$  mg de EAT/g de taninos totais. O extrato das cascas apresentou concentração de fenóis de  $46,48 \pm 0,75$  mg de EAG/g, de flavonoides  $39,84 \pm 1,19$  mg de EQ/g e o menor teor de taninos totais  $84,35 \pm 1,58$  mg de EAT/g. Os resultados encontrados indicaram alta concentração de compostos fenólicos, flavonoides e taninos totais nos extratos etanólicos brutos das folhas, cascas e frutos de *S. viarum*.

**Palavras-chave:** Fitoquímica, Compostos fenólicos, *Solanum*.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	07
1.1 Solanaceae.....	07
1.2 Compostos fenólicos - Potencial antioxidante.....	08
<b>2. Objetivos</b> .....	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
<b>3. Material e Métodos</b> .....	10
3.1 Coleta e identificação do material vegetal.....	10
3.2 Obtenção dos extratos .....	10
3.3 Triagem fitoquímica.....	11
3.4 Determinação do teor de fenóis totais.....	11
3.5 Determinação do teor de flavonoides totais.....	12
3.6 Determinação do teor de taninos totais.....	13
3.7 Análise estatística.....	13
<b>4. Resultados e Discussão</b> .....	14
4.1 Triagem fitoquímica.....	14
4.2 Teores de fenóis, flavonoides e taninos totais.....	14
<b>5. Considerações finais</b> .....	16
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Solanaceae

A utilização da flora com fins medicinais nasceu com a humanidade. Indícios do uso de plantas medicinais foram encontrados nas civilizações mais antigas, sendo considerada uma das práticas mais remotas utilizadas pelo homem para cura, prevenção e tratamento de inúmeras doenças (ANDRADE et al. 2007).

Práticas relacionadas ao uso de plantas medicinais constituem-se em um auxílio nos cuidados primários de saúde e um complemento terapêutico compatível com a medicina convencional (FIRMO et al., 2011). No entanto, muitas plantas são utilizadas com base no conhecimento popular, observando-se a carência de estudos fitoquímicos que verifiquem a presença de substâncias responsáveis por seu uso terapêutico.

Inúmeros estudos científicos vêm sendo feitos no sentido de validar as informações populares referentes ao uso de plantas medicinais. A pesquisa fitoquímica busca conhecer os constituintes químicos ou conhecer o grupo de metabólitos secundários relevantes nas mesmas e também aprimorar os ensaios de atividades farmacológicas de novas substâncias e das conhecidas oriundas das plantas (SILVA et al., 2010).

Solanaceae é uma família de plantas subcosmopolita compreendendo cerca de 100 gêneros e 2.500 espécies, porém é mais diversa na região Neotropical (SÄRKINEN et al., 2013). A América do Sul contém o maior número de espécies e gêneros de Solanaceae. Mais da metade das espécies da família pertencem a apenas cinco gêneros, *Capsicum*, *Cestrum*, *Lycianthes*, *Physalis* e *Solanum*, este último, o maior e mais diversificado morfologicamente (SAMPAIO et al., 2019).

De grande importância comercial e econômica, destacam-se na família diversas espécies que apresentam usos alimentício, medicinal e ornamental, como *Solanum tuberosum* (batata), *Solanum lycopersicum* (tomate) e *Solanum melongena* (beringela), além de *Nicotiana tabacum*, espécie cultivada em todo o mundo para a produção de tabaco (BATISTA-FRANKLIM; GONÇALVES-ESTEVES, 2008).

*Solanum* é constituído por cerca de 1.400 espécies, e está entre os dez gêneros de plantas com flores com maior número de espécies do mundo. Seus representantes estão distribuídos em todos os continentes de regiões tropicais e temperadas, ocupando diferentes habitats, e apresentando várias formas de crescimento, desde ervas até arbustos, árvores ou lianas (KNAPP, 2008).

Quimicamente o gênero *Solanum* é caracterizado pela ocorrência de alcaloides esteroidais glicosilados e flavonoides os quais apresentam atividades antioxidante,

citotóxica, antifúngica, efeito hepatoprotetor, genotóxica, entre outras (PEREIRA et al., 2019; YANG et al., 2020; PINTO et al., 2013; PINTO et al., 2011; GAZOLLA et al., 2020; MENEZES FILHO; CASTRO, 2019; SANTOS et al., 2019).

*Solanum viarum* Dunal, conhecida popularmente por juá ou melancia de pasto é uma espécie nativa da América do sul. Este arbusto possui características bem fácil de identificar, por ser um arbusto aculeado e de estrutura baixa, suas folhas tem formato ovaladas levemente lobadas, suas folhas cobertas por tricomas estrelados e acúleos esverdeados, a sua floração e formação do fruto é comumente na primavera e verão, mas pode ser encontrado com flor e fruto durante todo o ano (SOARES et al., 2008).

A espécie se infesta em pastagem, terrenos baldios, pomares, beira de estrada e área abandonada. Planta armada de espinhos que quando tocadas, provocam feridas propiciando a entrada de agentes infecciosos. No entanto, na medicina tradicional, suas sementes “assadas” são utilizadas como cicatrizantes e as raízes como diuréticas (ALVES et al., 2008).

Os poucos estudos químicos e biológico existentes relatam a presença de esteroides glicosídeos no extrato dos frutos de *S. viarum* (ONO et al., 2009), a dosagem de taninos e flavonoides e potencial antioxidante e toxicidade frente a *Artemia salina* para o extrato dos frutos verdes (BRAGUINI et al., 2018) e em outro estudo potencial antioxidante para derivados do ácido cafeoilquinóico obtidos dos frutos verdes (WU et al., 2012).



Figura 1. *Solanum viarum* Dunal.

## 1.2 Compostos fenólicos - Potencial antioxidante

Antioxidantes são compostos que podem retardar ou inibir a oxidação de lipídios ou outras moléculas, evitando o início ou propagação das reações em cadeia de oxidação. O potencial antioxidante de compostos fenólicos é principalmente devido às suas propriedades de óxido-redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres, como superóxidos ( $O_2^{\cdot-}$ ), hidroxilas ( $HO^{\cdot}$ ) e hidroperoxila ( $ROO^{\cdot}$ ) (ZHENG; WANG, 2001).

Os radicais livres são substâncias originadas de reações químicas ou processos bioquímicos e podem ocasionar danos oxidativos a várias biomoléculas como proteínas e ácido desoxiribonucléico (SOUSA et al., 2007; ATOUI et al., 2005). Esse processo favorece o envelhecimento tecidual, bem como o aparecimento de doenças degenerativas associadas ao envelhecimento, como câncer, doenças cardiovasculares e disfunções cerebrais (OLIVEIRA et al., 2015).

Sendo assim, a relação observada entre a etiologia de diversas doenças e a ação de espécies reativas de oxigênio em excesso no organismo têm despertado o interesse na descoberta de novos antioxidantes de origem natural, uma vez que a detecção de atividade antioxidante em plantas pode fornecer um grande número de metabólitos capazes de captar os radicais livres (DUARTE, 2014). Os extratos cuja composição possuem compostos fenólicos antioxidantes são de particular interesse para a indústria de conservantes de alimentos (VIEIRA et al., 2015).

Os vegetais superiores sintetizam e acumulam uma grande diversidade de compostos fenólicos. Tais compostos parecem estar envolvidos em, praticamente, qualquer interação da planta com o ambiente abiótico. Fatores abióticos naturais como irradiação solar, luz UV, seca, nutrientes e estações do ano influenciam no metabolismo e na produção destes compostos. Além disso, tem-se demonstrado que fatores artificiais, como poluentes, podem interferir também nesse mecanismo (MOLE; WATERMAN 1988; SANTOS; BLATT, 1998).

Os compostos fenólicos de plantas destacam-se dentre as classes de substâncias antioxidantes de ocorrência natural e enquadram-se em diversas categorias, como flavonoides, taninos, cumarinas, lignanas e ligninas (Figura 2). As propriedades biológicas desses compostos estão relacionadas com o potencial antioxidante que cada fenol exerce sobre determinado meio. A atividade dos antioxidantes, por sua vez, depende de sua estrutura química, podendo ser determinada pela ação da molécula como agente redutor (velocidade de inativação do radical livre, reatividade com outros antioxidantes e potencial de quelação de metais) [SOUSA et al., 2007].

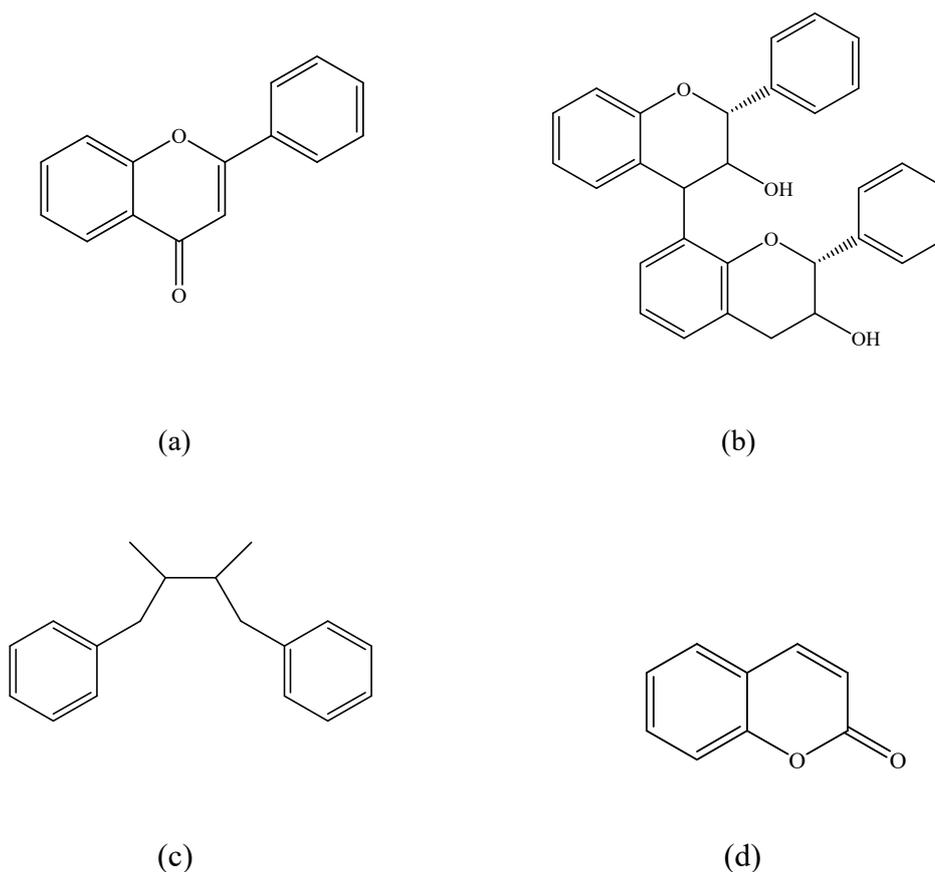


Figura 2. Esqueleto básico de flavonoides (a), taninos (b,) lignanas (c) e cumarinas (d).

Estudos epidemiológicos, clínicos e *in vitro* mostram múltiplos efeitos biológicos relacionados aos compostos fenólicos, tais como: atividades antioxidante, antiinflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica. Tratamentos efetivos contra doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer estão sendo realizados utilizando fontes de fitoquímicos, em particular os compostos fenólicos (GUSMAN et al., 2001; DELMAS et al., 2005).

Os flavonoides demonstraram ter ação inibidora de diversas espécies oxidantes. De uma forma geral, a atividade antioxidante está relacionada ao número de substituintes hidroxil que apresenta na sua constituição. Assim, quanto maior o número desse substituinte mais forte será a atividade do composto. As flavonas e as catequinas demonstraram serem os flavonoides mais poderosos na proteção do corpo contra as espécies de radicais livres que são produzidos durante o metabolismo normal do oxigênio (FLAMBÓ, 2013).

Em diversos estudos, esses compostos revelaram possuir capacidade de inibir enzimas importantes como a NADH oxidase na respiração mitocondrial (FLAMBÓ, 2013). Outros estudos *in vitro* demonstram que a atividade antioxidante dos flavonoides é maior que a das vitaminas E e C (CROZIER et al., 2009; RICE-EVANS et al., 1996).

Em geral, os taninos apresentam alto peso molecular e muitos grupos hidroxilo fenólicos, capazes de atuarem como antioxidantes muito eficazes (PESSUTO et al., 2009). Os principais grupos são os taninos condensados, hidrolizáveis, e os florotaninos e as propriedades farmacológicas destes compostos estão ligadas basicamente a algumas características gerais, como a habilidade de se complexar com íons metálicos e outras moléculas e atividades antioxidantes (LIMA et al., 2016).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Realizar a triagem fitoquímica e determinar os teores de fenóis, flavonoides e taninos totais das folhas, cascas e frutos de *Solanum viarum* que ocorre na região sul de Mato Grosso do Sul.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Obter os extratos etanólicos brutos das folhas, cascas e frutos;
- Realizar testes analíticos qualitativos para identificar os principais grupos orgânicos presentes nos extratos.
- Quantificar os teores de fenóis, flavonoides e taninos totais presentes nos extratos por métodos colorimétricos.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Coleta e identificação do material vegetal**

O material vegetal (folhas, cascas e frutos) foi coletado em outubro de 2019 em área rural de pastagem de gado bovino. A identificação foi realizada pelo professor Dr. Marcelo Leandro Bueno da Unidade Universitária de Mundo Novo - UEMS.

### **3.2 Obtenção dos extratos**

As folhas (229,40g), cascas (193,03g) e frutos (263,18g) foram submetidos à secagem ao ar e moídos em moinho de faca tipo willey. Posteriormente foram extraídos exaustivamente com etanol, a frio. Cada extrato resultante foi filtrado e concentrado sob pressão reduzida, até consistência xaroposa. Os extratos brutos foram então, submetidos a triagem fitoquímica e a determinação dos teores de fenóis, flavonoides e taninos totais (Figura 3).

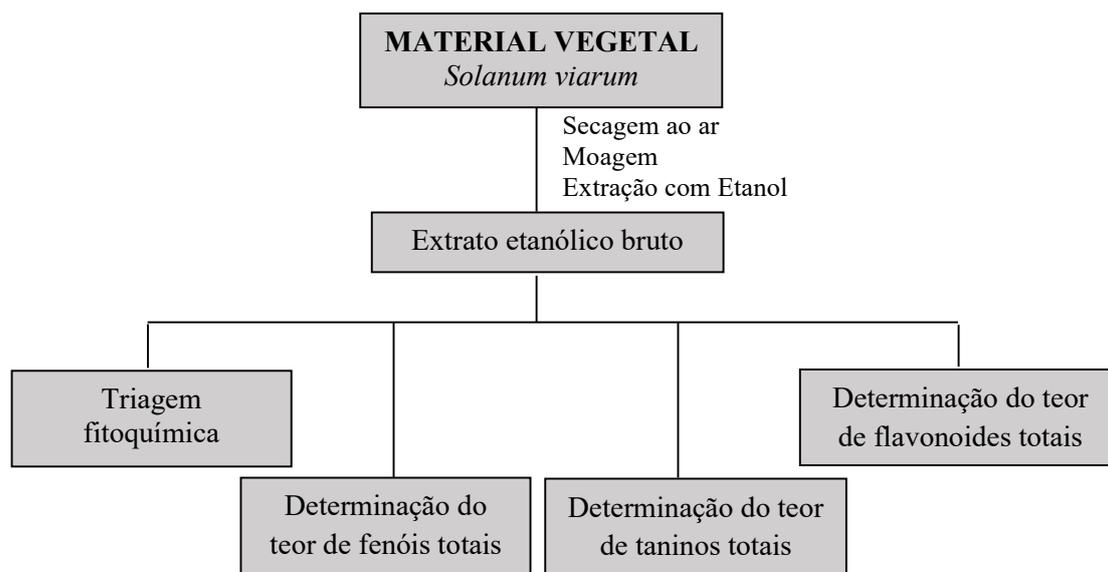


Figura 3. Esquema de obtenção e ensaios dos extratos etanólicos brutos das folhas, cascas e frutos de *Solanum viarum*.

### 3.3 Triagem fitoquímica

Os testes padrões para análise fitoquímica foram realizados com as amostras para verificar, principalmente sob coloração e/ou precipitado característico a presença de triterpenos e/ou esteroides, flavonoides, taninos e alcaloides (SIMÕES et al., 2010). O teste para triterpenos e/ou esteroides foi realizado através da reação de Lieberman-Burchard, flavonoides por meio da reação Shinoda. Para alcaloides os testes foram realizados com os reativos de Bouchardat, Dragendorff, Wagner e Mayer e para taninos usando cloreto férrico.

### 3.4 Determinação do teor de fenóis totais

O teor de fenóis totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (BONOLI et al., 2004). Cada amostra foi dissolvida em metanol para obtenção de uma solução de concentração 1 mg/mL. A uma alíquota de 1,0 mL dessa solução foi adicionado reagente Folin-Ciocalteu (2,5 mL), em seguida a solução foi agitada durante 1 minuto e completou-se o volume para 10 mL com carbonato de sódio 7,5%. Após 1h e 30 minutos a absorbância das amostras foi medida a 750 nm em espectrofotômetro UV/vis Tecnal. O teor de fenóis totais foi determinado por interpolação da absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (15,625 a 250 µg/mL;  $y = 0,0105x +$

0,091;  $R^2 = 0,9966$ ) (Figura 4). As análises foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos como mg de equivalente de ácido gálico (EAG) por g de amostra.

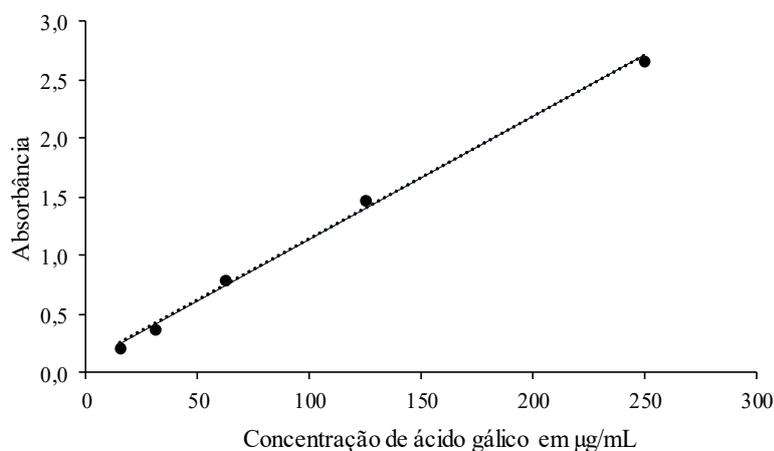


Figura 4. Curva de calibração de ácido gálico.

### 3.5 Determinação de flavonoides totais

A determinação do teor de flavonoides totais foi realizada pelo método colorimétrico com cloreto de alumínio (LIN; TANG, 2007). Uma alíquota de 0,2 mL de cloreto de alumínio ( $AlCl_3$ ) 10% foram misturados com 1 mL da solução de amostra (1 mg/mL) e o volume completado para 10 mL com água destilada. Após repouso por 30 minutos, realizou-se a leitura em espectrofotômetro UV/vis Tecnal a 420 nm. O teor de flavonoides totais foi determinado usando uma curva padrão de quercetina nas concentrações de 15,625 a 250 µg/mL e a equação da curva obtida foi  $y = 0,007x + 0,0102$ ;  $R^2 = 0,999$  (Figura 5). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em mg de equivalentes de quercetina (EQ) por g de amostra.

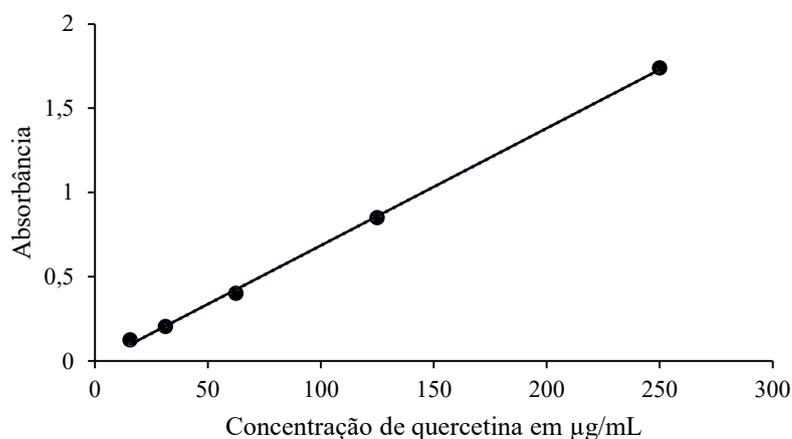


Figura 5. Curva de calibração de quercetina.

### 3.6 Determinação do teor de taninos totais

A dosagem de taninos totais foi realizada pelo método espectrofotométrico de Folin-Denis (PANSERA et al., 2003). A uma alíquota de 1,0 mL de solução de amostra (1 mg/mL) foi adicionado reagente Folin-Denis (1 mL), em seguida a solução foi agitada durante 1 minuto e adicionado 0,5 mL carbonato de sódio 25%. Posteriormente completou-se o volume para 10 mL com água destilada. Após 30 minutos a absorbância das amostras foi medida a 725 nm em espectrofotômetro UV/vis Tecnal. O teor de taninos totais foi determinado usando uma curva de calibração construída com padrões de ácido tânico (15,625 a 500 µg/mL). A Equação da curva foi  $y = 0,0054x + 0,1855$ ;  $R^2 = 0,9977$  (Figura 6). As análises foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos como mg de equivalente de ácido tânico (EAT) por grama de amostra.

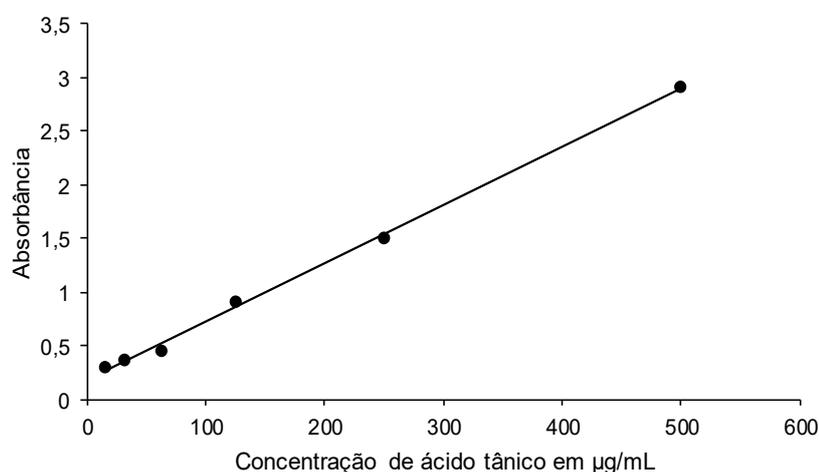


Figura 6. Curva de calibração de ácido tânico.

### 3.7 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão ( $n = 3$ ) para cada extrato. O tratamento estatístico dos dados se deu pela análise de variância (ANOVA) utilizando o programa computacional Sisvar 5.6. O valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Triagem fitoquímica

As folhas, cascas e frutos de *S. viarum* foram analisadas quimicamente para se conhecer os principais grupos de metabólitos secundários. Esses compostos além de muito diversificados, são comercialmente importantes, especialmente para o setor farmacêutico, o qual visa principalmente o grande número de substâncias farmacologicamente ativas (SIMÕES et al., 2010).

Assim na triagem fitoquímica foi possível detectar a presença de flavonoides e taninos nos extratos das folhas, cascas e frutos, triterpenos e/ou esteroides nos extratos das folhas e frutos, e ainda alcaloides no extrato dos frutos de *S. viarum* (Tabela 1).

Tabela 1. Triagem fitoquímica dos extratos etanólicos das folhas, cascas e frutos de *Solanum viarum*

Classe de metabólitos secundários	Extrato etanólico bruto		
	Folhas	Cascas	Frutos
Flavonoides	+	+	+++
Taninos	+	+	+
Triterpenos e/ou esteroides	++	-	+++
Alcaloides	-	-	+

(+) Positivo; (-) Negativo.

Estudos prévios também relatam a presença de esteroides glicosídeos no extrato dos frutos da espécie (ONO et al., 2009) e em outro estudo a presença de taninos e flavonoides para o extrato dos frutos verdes, tal como o observado neste trabalho na análise do extrato dos frutos de *S. viarum* (BRAGUINI et al., 2018).

### 4.2. Teores de fenóis, flavonoides e taninos totais

A triagem fitoquímica de *S. viarum* detectou a presença de flavonoides e taninos nos extratos das folhas, cascas e frutos, assim foi feita as dosagens dos teores de fenóis, flavonoides e taninos totais, as quais foram determinadas a partir da equação da reta obtida na curva dos padrões específicos para cada grupo de compostos (Figuras 4-6).

Os resultados obtidos na determinação dos fenóis totais indicaram estatisticamente que o teor mais elevado foi apresentado pelo extrato dos frutos ( $132,32 \pm 1,62$  mg de EAG/g). Essa amostra também registrou maior teor de flavonoides ( $121,87 \pm 0,94$  mg de EQ/g) e de taninos

totais ( $219,72 \pm 4,86$  mg de EAT/g). A menor concentração de fenóis totais foi observada para o extrato das folhas ( $15,37 \pm 3,12$  mg de EAG/g), o qual registrou  $45,03 \pm 1,13$  mg de EQ/g de flavonoides e  $182,31 \pm 0,87$  mg de EAT/g de taninos totais. O extrato das cascas apresentou concentração de fenóis totais de  $46,48 \pm 0,75$  mg de EAG/g, de flavonoides  $39,84 \pm 1,19$  mg de EQ/g e o menor teor de taninos totais  $84,35 \pm 1,58$  mg de EAT/g (Tabela 2).

Segundo Rufino et al., (2010) o teor de polifenóis pode ser classificado em três categorias: baixo ( $< 10$  mg EAG/g), médio ( $10 - 50$  mg EAG/g) e alto ( $> 50$  mg EAG/g) baseadas em material vegetal seco. Assim de acordo com essa classificação, as amostras de *S. viarum* apresentaram de médio a alto teor de compostos fenólicos, uma vez que o menor teor foi de  $15,37 \pm 3,12$  mg de EAG/g de amostra para o extrato das folhas e o maior  $132,32 \pm 1,62$  mg de EAG/g para o extrato dos frutos.

Tabela 2. Teores de fenóis, flavonoides e taninos totais dos extratos etanólicos brutos das folhas, cascas e frutos de *Solanum viarum*

<b>Amostras</b>	<b>Fenóis Totais (mg de EAG/g)</b>	<b>Flavonoides Totais (mg de EQ/g)</b>	<b>Taninos Totais (mg de EAT/g)</b>
ExtBF	$15,37 \pm 3,12^c$	$45,03 \pm 1,13^b$	$182,31 \pm 0,87^b$
ExtBC	$46,48 \pm 0,75^b$	$39,84 \pm 1,19^c$	$84,35 \pm 1,58^c$
ExtBFr	$132,32 \pm 1,62^a$	$121,87 \pm 0,94^a$	$219,72 \pm 4,86^a$

Valores expressos como média  $\pm$  desvio padrão ( $n = 3$ ). Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, após ANOVA seguida pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). Extrato etanólico bruto das folhas (ExtBF), Extrato etanólico bruto das cascas (ExtBC) e Extrato etanólico bruto dos frutos (ExtBFr).

Neste estudo a amostra que apresentou o maior teor de fenólicos (extrato dos frutos) foi também a que apresentou os maiores teores de flavonoides e taninos totais (Tabela 2). No entanto, a amostra das folhas apresentou baixo teor de fenóis totais e alta concentração de taninos totais. De maneira geral esses resultados estão de acordo com dados obtidos por outros autores, os quais relacionam o teor de substâncias fenólicas e os teores de flavonoides e taninos (ALVES; KUBOTA, 2013; SOUSA et al., 2007; SOUSA de SÁ et al., 2012; SARTORI et al., 2014). A espécie demonstrou ser rica em metabólitos secundários do tipo tanino, pois apresentou alta concentração desses compostos, principalmente nos extratos das folhas e frutos.

Compostos fenólicos como flavonoides e taninos quantificados nos extratos de *S. viarum* são incluídos na categoria de bloqueadores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da auto-oxidação (SOARES, 2002; SOUSA et al., 2007). São encontrados nas partes

aéreas das plantas de diferentes ecossistemas e são considerados relativamente estáveis por resistirem a oxidação, altas temperaturas e moderadas variações de acidez (GEORGIEV et al., 2014).

Em um estudo prévio de *S. viarum* a concentração de polifenol foi de  $39,33 \pm 4,45$  mg de ácido tânico/g de extrato e de flavonoides foi de  $89,36 \pm 11,6$  mg de quercetina/g de extrato, demonstrando que o extrato dos frutos verdes contém polifenólicos com apreciável quantidades de taninos condensados e flavonoides (BRAGUINI et al., 2018).

Na literatura são relatados os teores de compostos fenólicos para outras espécies do gênero, de *Solanum gilo* foi encontrado conteúdo de fenóis totais em diferentes solventes entre  $208,7 \pm 11,1$  e  $830,6 \pm 16,2$  mg EAG/100g (SILVA et al., 2017). De *Solanum nigrum* foram registrados fenóis totais entre  $2026,6 \pm 10$  a  $240,8 \pm 0,46$  mg/100g e de flavonoides totais entre  $1698,2 \pm 6$  e  $542,6 \pm 0,94$  mg/100g para extratos das folhas de diferentes solventes (PADMASHREE et al., 2014).

Os extratos das folhas de *Solanum ferrugineum* registraram  $26,78 \pm 2,11$  mg EAG/g de fenóis totais e de  $177,96 \pm 8,65$  mg EC/g de flavonoides totais e dos frutos  $28,84 \pm 2,07$  mg EAG/g e  $52,90 \pm 8,03$  mg EC/g, respectivamente (MEDRANO et al., 2017). Os extratos etanólicos dos frutos de *Solanum Lycocarpum* foram submetidos a uma análise fitoquímica e foi observado a presença de fenóis, taninos, saponinas, alcaloides, esteroides e triterpenos livres (ARAÚJO, 2010). Já de *Solanum grandiflorum* foi observada no extrato etanólico das folhas a presença de saponinas esteroidais e alcaloides (RODRIGUES; LIMA, 2014).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados neste estudo indicaram consideráveis teores de compostos fenólicos, flavonoides e taninos totais nos extratos etanólicos brutos das folhas, cascas e principalmente nos frutos de *S. viarum*, e sugere que estudos posteriores sejam realizados para se chegar ao isolamento e identificação dos seus constituintes químicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.; KUBOTA, E. H. Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 34, p. 37-41, 2013.

ALVES, O. E.; MOTA, J. H.; SOARES, T. S.; VIEIRA, M. C. Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos florestais de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 651-658, 2008.

ANDRADE, S. F.; CARDOSO, L. G.; BASTOS, J. K. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of extract, fractions and populnic acid from bark wood of *Austroplenckia populnea*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 109, p. 464-471, 2007.

ARAÚJO, M. G. F., CUNHA, W. R., VENEZIANI, R. C. S., Estudo fitoquímico preliminar e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de extrato obtido de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill (Solanaceae). **Revista de Ciências Farmaceuticas Basica e Aplicada**, v. 31, p. 205-209, 2010.

ATOUI, A. K.; MANSOURI, A.; BOSKOU, G.; KEFALAS, P. Tea and herbal infusions: their antioxidant activity and phenolic profile. **Food Chemistry**, v. 89, p. 999-1003, 2005.

BATISTA-FRANKLIM, C. P. R.; GONÇALVES-ESTEVEES, V. Palinologia de espécies de *Solanum* L. (Solanaceae A. Juss.) Ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 782-793, 2008.

BONOLI, M.; VERARDO, V.; MARCONI, E.; CABONI, M. F. Antioxidant phenols in barley (*Hordeum vulgare* L.) flour: comparative spectrophotometric study among extraction methods of free and bound phenolic compounds. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 52, p. 5195-5200, 2004.

BRAGUINI, W. L.; PIRES, N. V.; ALVES, B. B.; Phytochemical analysis, antioxidant properties and Brine Shrimp lethality of unripe fruits of *Solanum viarum*. **Journal of Young Pharmacists**, v. 10, p. 159-163, 2018.

CROZIER, A.; JAGANATH, I. B.; CLIFFORD, M. N, Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health. **Natural Product Reports**, v. 26, p. 1001-1043, 2009.

DUARTE, A. F. S, Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato etanólico bruto e frações orgânicas obtidas a partir da casca do caule da espécie *Guettarda*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, p. 607-614, 2014.

FIRMO, W. C. A.; MENEZES, V. J. M.; PASSOS, C. E. C.; DIAS, C. N.; ALVES, L. P. L.; DIAS, I. C. L.; NETO, M. S.; OLEA, R. S. G. Contexto Histórico, Uso Popular e Concepção Científica sobre Plantas Medicinais. **Cadernos de Pesquisas**, v. 18, p 90-95, 2011.

FLAMBÓ, D. F. A. L. P., **Atividades biológicas dos flavonoides: Atividade antimicrobiana**. 2013. Tese de Doutorado. [sn].

GAZOLLA, M. C.; MARQUES, L. M. M.; E SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. T. M. F.; MENDES, R. L.; DA SILVA ALMEIDA, J. R. G.; LOPES, N. P. Characterization of 3-aminospirostane alkaloids from roots of *Solanum paniculatum* L. with hepatoprotective activity. **Rapid Communications in Mass Spectrometry**, v. 34, p. 8705, 2020.

GEORGIEV, V.; ANANGA, A.; TSOLOVA, V. Recent advances and uses of grape flavonoids as nutraceuticals. **Nutrients**, v. 6, p. 391-415, 2014.

GUSMAN, J.; MALONNE, H.; ATASSI, G. A reapraisal of the potential chemopreventive and chemotherapeutic properties of resveratrol. **Carcinogenesis**, v. 22, p. 1111-1117, 2001.

KNAPP, S. A revision of the *Solanum havanense* species group and new taxonomic additions to the Geminata Clade (*Solanum*, Solanaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 95, p. 405-458, 2008.

LIMA, T. C. D. D.; CARDOSO, M. V.; MODESTO, T.; OLIVEIRA, A. L. D. B.; SILVA, M. N. D.; MONTEIRO, M. C. Breve revisão etnobotânica, fitoquímica e farmacologia de *Stryphnodendron adstringens* utilizada na Amazônia. **Revista Fitos**, v. 10, p. 220-372, 2017.

LIN, J. Y.; TANG, C. Y. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. **Food Chemistry**, v. 101, p. 140-147, 2007.

MEDRANO, J. R.M; MARES-QUIÑONES, M. D.; VALIENTE-BANUET, J. I.; VÁZQUEZ-SÁNCHEZ, M.; ÁLVAREZ-BERNAL, D.; VILLAR-LUNA, E. Determination and quantification of phenolic compounds in methanolic extracts of *Solanum ferrugineum* (Solanaceae) fruits by HPLC-DAD and HPLC/ESI-MS/TOF. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies**, v. 40, p. 900-906, 2017.

MENEZES FILHO, A. C. P., DE SOUZA CASTRO, C. F. Identificação das classes fitoquímicas de metabólitos secundários em extratos etanólicos foliares de espécies do cerrado Goiano/GO, Brasil. **Revista Eixo**, v. 9, p. 41-52, 2020.

MOLE, S.; WATERMAN, P. G. Light-induced variation in phenolic levels in foliage of Rain-Forests plants. II. Potential significance to herbivores. **Journal of Chemical Ecology**, v. 14, p. 23-34, 1988.

MONTEIRO, J. M.; ARAUJO, E. L.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Taninos: uma abordagem da química a ecologia. **Química Nova**, v. 28, p. 892- 896. 2005.

OLIVEIRA, V. B.; ZUCHETTO, M.; PAULA, C. S.; VERDAM, M. C. S.; CAMPOS, R.; DUARTE, A. F. S.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Avaliação do potencial antioxidante frente à oxidação lipídica e da toxicidade preliminar do extrato e frações obtidas das frondes de *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, p. 614-621, 2015.

ONO, M.; KAKIUCHI, T.; EBISAWA, H.; SHIONO, Y.; NAKAMURA, T.; KAI, T.; IKEDA, T.; MIYASHITA, H.; YOSHIMITSU, H.; NOHARA, T.; Steroidal glycosides from the fruits of *Solanum viarum*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v. 57, p. 632-635, 2009.

PADMASHREE, A.; SHARMA, G. K.; SEMWAL, A. D.; MAHESH, C.; Antioxygenic activity of *Solanum nigrum* L. leaves in sunflower oil model system and its thermal stability. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, p. 1022-1029, 2014.

PANSERA, M. R.; SANTOS, A. C. A.; PACSE, K.; WASUM, R.; ROSSATO, M.; ROTA, L. D.; PAULETT, G. F.; SERAFINI, L. A. Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 17-22, 2003.

PEREIRA, A. P. A.; ANGOLINI, C. F.F .; PAULINO, B. N.; LAURETTI, L. B. C.; ORLANDO, E. A.; SILVA, J. G. S.; NERI-NUMA, I. A.; SOUZA, J. D. R. P.; PALLONE, J.

A. L.; EBERLIN, M. N.; PASTORE, G. M. Comprehensive characterization of *Solanum lycocarpum* St. Hill and *Solanum oocarpum* Sendtn: Chemical composition and antioxidant properties. **Food Research International**, v. 124, p. 61-69, 2019.

PESSUTO, M. B.; COSTA, I. C.; SOUZA, A. B.; NICOLI, F. M.; MELLO, J. C. P.; PETEREIT, F.; LUFTMANN, H. Atividade antioxidante de extratos e taninos condensados das folhas de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. **Química Nova**, p. 412-416, 2009.

PINTO, F. C. L.; SILVA, F. M.; THEODORO, P. N. E. T.; UCHOA, D. E. A.; ESPÍNDOLA, L. S.; PESSOA, O. D. L.; SILVEIRA, E. R.; BRAZ-FILHO, R. Glicoalcaloides antifúngicos, flavonoides e outros constituintes químicos de *Solanum asperum*. **Química Nova**, v. 34, p. 284-288, 2011.

PINTO, F. C. L.; TORRES, M. C. M.; SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L.; BRAZ-FILHO, R.; GUEDES, M. L. S. Constituintes químicos de *Solanum buddleifolium* Sendtn. **Química Nova**, v. 36, p. 1111-1115, 2013.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 20, p. 933-956, 1996.

RODRIGUES, D. V.; LIMA, R. A. Estudo fitoquímico e o efeito do extrato etanólico das folhas de *Solanum grandiflorum* Ruiz sobre *Candida albicans in vitro*. **Saúde e Pesquisa**, v. 7, p. 183-189. 2014.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 53-60, 2007.

SAMPAIO, V. S.; VIEIRA, I. M. F.; LIMA JÚNIOR, E. A.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará, Brasil: *Solanum* (Solanaceae). **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-27, 2019.

SANTOS, F. E.; CARVALHO, M. S. S.; SILVEIRA, G. L.; CORREA, F. F.; CARDOSO, M. D.; ANDRADE-VIEIRA, L. F.; VILELA, L. R. Phytotoxicity and cytogenotoxicity of hydroalcoholic extracts from *Solanum muricatum* Ait. and *Solanum betaceum* Cav. (Solanaceae) in the plant model *Lactuca sativa*. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, p. 27558-27568, 2019.

SANTOS, M. D.; BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado. **Brazilian Journal of Botany**, v. 21, p. 135-140, 1998.

SÄRKINEN, T.; BOHS, L.; OLMSTEAD, R. G.; KNAPP, S. A phylogenetic framework for evolutionary study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree. **BMC Evolutionary Biology**, v. 13, 2013.

SARTORI, C. J.; CASTRO, A. H. F.; MORI, F. A. Teores de fenóis totais e taninos nas cascas de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*). **Floresta e Ambiente**, v. 21, p. 394-400, 2014.

SILVA, C. F. G.; SUZUKI, R. M.; CANESIN, E. A.; TONIN, L. T. D. Otimização do processo de extração de compostos fenólicos antioxidantes do jiló (*Solanum gilo* Radl) e aplicação na estabilidade oxidativa do óleo de soja. **Revista Virtual de Química**, v. 9, p. 729-739, 2017.

SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Triagem fitoquímica de Plantas do Cerrado da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, p.1-17, 2010.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Orgs). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: UFRGS: Florianópolis: UFSC, 2010. 1104 p.

SOARES, E. L. C.; VIGNOLI-SILVA, M.; VENDRUSCOLO, G. S.; THODE, V. A.; SILVA, J. G.; MENTZ, L. A. A família Solanaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, p. 177-188, 2008.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, p. 71-81, 2002.

SOUSA, C. M.; SILVA, H. R. E.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H.; Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, p. 351-355, 2007.

SOUSA DE SÁ, P.G.; GUIMARÃES, A.L.; OLIVEIRA, A.P.; SIQUEIRA FILHO, J.A.P.; DAMASCENO, P.K.F.; BRANCO, C.R.C.; BRANCO, A.; ALMEIDA, J.R.G. S. 2012. Fenóis totais, flavonoides totais e atividade antioxidante de *Selaginella convoluta* (Arn.) Spring (Selaginellaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 33, p. 561-566.

VIEIRA, L. M.; CASTRO, C. F. S.; DIAS, A. L. B.; SILVA, A. R. Fenóis totais, atividade antioxidante e inibição da enzima tirosinase de extratos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, p. 521-527, 2015.

WU, S. B.; MEYER, R. S.; WHITAKER, B.D.; LITT, A.; KENNELLY, E. J.; Antioxidant glucosylated caffeoylquinic acid derivatives in the invasive tropical soda apple, *Solanum viarum*. **Journal of Natural Products**, v. 75, p. 2246-2250, 2012.

YANG, B. Y.; YIN, X.; LIU, Y.; SUN, Y.; GUAN, W.; ZHOU, Y. Y.; KUANG, H. X. Terpenes and lignans from the roots of *Solanum melongena* L. Terpenes and lignans from the roots of *Solanum melongena* L. **Natural Product Research**, v. 34, p. 359-368, 2019.

ZHENG, W.; WANG, S. Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 5165-5170, 2001.