



Estudo físico-químico e fitoquímico do extrato hidroetanólico da flor de *Salvertia convallariodora* A. St. – Hil. (Vochysiaceae)

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho^{1*}, Mariana Santos Chaves², Carlos Frederico de Souza Castro³

¹Mestre em Agroquímica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Goiás, Brasil. ²Mestra em Agroquímica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Goiás, Brasil. ³Docente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Goiás, Brasil. *astronomoamadorgoias@gmail.com

Recebido em: 02/08/2020

Aceito em: 05/08/2020

Publicado em: 24/08/2020

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar o extrato floral hidroetanólico 70% de *Salvertia convallariodora*. As flores foram coletadas em um Cerrado ripário em Rio Verde, Goiás, Brasil. O extrato foi produzido por maceração em solução hidroetanólica 70%. Foram realizadas análises físico-químicas para características organolépticas, rendimento, massa, teor de umidade, pH, sólidos totais, índice de refração, densidade, flavonoides totais, compostos fenólicos totais, varredura em espectrofotometria UV-Vis, fitoquímica, teste de hemólise. Foram obtidos os seguintes resultados, organoléptica (amarelo-citrino, límpido e aromático), rendimento 9,18%, massa seca 16,85% teor de umidade 83,14%, pH 4,56, sólidos totais 2,63%, índice de refração 1,2613 n_D , densidade relativa 0,853 g mL⁻¹, flavonoides de 355,15 e compostos fenólicos totais de 135,48 mg EAG 100 g⁻¹, comprimento de ondas crítico para UVC, vários compostos fitoquímicos e atividade hemolítica entre 92,11 a 71,09%. O extrato floral hidroetanólico de *S. convallariodora* demonstrou ser rico em compostos fitoquímicos, fotoprotetor e hemolítico.

Palavras-chave: *Salvertia*. *Vochysiaceae*. Fitoquímica floral. Hemólise. Cerrado ripário.

Physico-chemical and phytochemistry study of the hydroethanolic extract of flower from *Salvertia convallariodora* A. St. – Hil. (Vochysiaceae)

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the 70% hydroethanolic floral extract of *Salvertia convallariodora*. The flowers were collected in a riparian *Cerrado* in *Rio Verde, Goiás, Brazil*. The extract was produced by maceration in a 70% hydroethanolic solution. Physicochemical analyzes were performed for organoleptic characteristics, yield, mass, moisture content, pH, total solids, refractive index, density, total flavonoids, total phenolic compounds, scanning in UV-Vis spectrophotometry, phytochemistry, hemolysis test. The following results were obtained, organoleptic (citrus-yellow, clear and aromatic), yield 9.18%, dry mass 16.85% moisture content 83.14%, pH 4.56, total solids 2.63%, index of refraction 1.2613 n_D , relative density 0.853 g mL⁻¹, flavonoids of 355.15 mg 100 g⁻¹ and total phenolic compounds of 135.48 mg GAE 100 g⁻¹, critical wavelength for UVC, various phytochemicals and hemolytic activity between 92.11 to 71.09%. The hydroethanolic floral extract of *S. convallariodora* proved to be rich in phytochemicals, photoprotective and hemolytic compounds.

Keywords: *Salvertia*. *Vochysiaceae*. Floral phytochemistry. Hemolysis. Riparian *Cerrado*.

INTRODUÇÃO

A Família *Vochysiaceae* apresenta entorno de 240 espécies distribuídas principalmente em áreas de clima neotropical. A fenologia das espécies desta família apresenta porte arbustivo e arbóreos com folhas simples, opostas ou enroladas, com estípulas glandulares ou não glandulares, com inflorescência zigomórficas, com cálice pentâmero com lóbulos conotados de forma superficial com arranjo quincuncial, com corola frequentemente reduzida para 1-3 pétalas, com apenas um estame fértil, as flores contem pequenos estaminódios, ovário superior de três carpelos e três loculados com óvulos axilares e cápsula loculicida com sementes aladas (YAMAGISHI-COSTA et al., 2018; SHIMIZU; YAMAMOTO, 2012).

Vochysiaceae é composta por duas tribos (*Erismeeae* e *Vochysieae*), com oito gêneros, três deles (*Callisthene*, *Qualea* e *Vochysia*) com divisões infragenéricas (YAMAGISHI-COSTA et al., 2018; LITT; STEVENSON, 2003 a,b; LITT; CHEEK, 2002). São reportados cerca de 11 spp., para *Callisthene*, 50 spp., para *Qualea* – ca., 14 spp., para *Ruizterania*, 1 sp. para *Salvertia*, e 140 spp., para *Vochysia* – ca., sendo que, *Vochysieae* é considerado o maior tribo da família com 90% das espécies identificadas (CARMO-OLIVEIRA et al., 2020; YAMAGISHI-COSTA et al., 2018; MAYWORM; SALATINO, 2002; QUIRK, 1980; STAFLEU, 1948), apresentando espécies bem distribuídas em dois centros, no Oeste Africano e na América do Sul (HEYWOOD, 1985).

Salvertia convallariodora A. St. –Hil., pertencente ao gênero *Salvertia*, e é conhecida popularmente por “colher de vaqueiro, bate-caixa, pau-de-arara ou folha larga”, o gênero é monotípico endêmico do Cerrado brasileiro. A espécie é utilizada com fins fitoterapêuticos, sendo utilizados os órgãos vegetais casca do tronco, folhas e flores no tratamento de úlceras gástricas (DE MESQUITA et al., 2017), e no processo inflamatório ocasionando a hemorróida (VILA VERDE et al., 2003).

Estudos fitoquímicos prévios identificaram várias classes químicas de grande importância farmacológica como ácido elágico extraído das cascas do tronco e o composto 5-deoxiflavona nas folhas (HIRSCHMANN; ARIAS, 1990; CORRÊA et al., 1975). Menezes Filho et al. (2019), descreveram importante efeito antioxidante, bem como expressivo conteúdo de fenólicos totais e licopeno no extrato etanólico/aceto-etílico foliar em *S. convallariodora*.

Ainda pouco se conhece sobre esta espécie, e inexistem trabalhos avaliando o extrato e consecutivamente as classes de compostos do metabolismo secundário do órgão floral. Sendo assim, este estudo teve por objetivo, avaliar o extrato hidroetanólico floral 70% quanto aos parâmetros químicos e fitoquímicos de *Salvertia convallariodora*.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta do material e identificação

Flores de *S. convallariodora* foram coletadas no mês de junho de 2020, em uma área de Cerrado fitofisionomia Cerrado ripário localizado no município de Rio Verde, Goiás, Brasil, com a localização (17°58'34.0''S 50°44'00.9''W). A espécie foi identificada por Leonardo Jales Leitão, e um exemplar foi herborizado e depositado no Herbário do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, com o Voucher HRV 2047. O material floral foi coletado no período diurno entre as 7 e 9 h.

Produção do extrato hidroetanólico

O extrato bruto hidroetanólico floral foi obtido via turbolise na proporção de 100 g *in natura* de flores para 200 mL de uma solução hidroetanólica 70% (v/v). O extrato permaneceu em frasco âmbar em repouso na geladeira por 72 horas a 4 °C, sem a presença de luz. Após este período, o extrato foi transferido para um frasco *Erlenmeyer* (Laborglas) 500 mL, e submetido a ondas de ultra-som, em banho de ultra-som (Eco-Sonics, Mod. Q3,0/40A), por 30 minutos em local ao abrigo da luz. O extrato foi novamente transferido para o frasco âmbar e armazenado na geladeira a 4 °C por 24 horas.

Em seguida, o extrato bruto foi filtrado em papel de filtro qualitativo faixa azul (Unifil C42). O sobrenadante foi concentrado em rotaevaporador rotativo a pressão negativa (Fisatom, Mod. 801), até evaporação completa do álcool etanol. Em seguida, foi congelado a -10 °C e posteriormente liofilizado (Liotop, Mod. L101). O extrato em pó foi armazenado em frasco de vidro cor âmbar, identificado e mantido em geladeira a 4 °C até análises conforme descrito por Oliveira et al., (2014).

Parâmetros físico-químicos

O rendimento de extrato seco bruto foi calculado conforme descrito por Alves et al. (2011). Calculado a partir da relação da massa de extrato seco por massa da droga vegetal expresso em percentagem conforme equação 1.

$$\text{Rend (\%)} = (\text{g Ext Sec/Drog Veg}) * 100 \quad \text{Eq. [1]}$$

Onde: g Ext Sec = (g) do extrato seco, g Drog Veg = (g) droga vegetal.

Para determinação da massa seca e da umidade, foi utilizada 150 g de flores e capítulos florais. A umidade foi determinada gravimetricamente conforme descrito por Franzen et al. (2018), através da diferença de massa em estufa com circulação de ar forçada (Thoth, Mod. 510) a 105 °C até massa constante, e a massa seca total foi determinada pela diferença do valor de umidade da amostra integral.

A avaliação organoléptica (cor e aroma) e físico-química para sólidos totais e índice de refração (Hanna Instruments, Mod. HI96800), foi avaliada conforme descrito por Domínguez et al., (2019) e López et al., (2019). O pH foi determinado através de um pHmetro digital de bancada (Lucadena, Mod. 210-P), com uma alíquota de 50 mL de extrato bruto. A densidade relativa foi determinada utilizando picnômetro (RBR) de 1 mL, conforme descrito por Alarcón et al., (2019). O resultado foi expresso em g mL⁻¹ a 20 °C. O conteúdo de flavonoides totais foi determinado segundo metodologia de Gonçalves et al., (2019). Uma alíquota de 0,5 g de flores foi adicionada em uma solução extratora de etanol (95%) acidificada com ácido clorídrico 1,5 N (85:15) em um balão volumétrico de 25 mL. Após repouso de 24 h. ao abrigo de luz, procedeu-se a filtração e em seguida leitura da absorbância em espectrofotômetro UV-Vis (Belpotonics, Mod. M51) a 734 nm. Para o cálculo do conteúdo de flavonoides totais, utilizou-se a equação 2.

$$\text{Flavonoides mg } 100\text{g}^{-1} = (A \times \frac{FD}{76,6}) \quad \text{Eq. [2]}$$

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi quantificado através do método colorimétrico utilizando reagente *Folin-Ciocalteu* e espectrofotometria UV-Vis no comprimento de ondas em 725 nm. A extração dos compostos fenólicos foi realizada

utilizando uma solução aquosa de etanol 70%. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 g⁻¹ em base de flores *in natura*, conforme descrito por Gonçalves et al., (2019) e Menezes Filho e Castro (2019).

Uma varredura foi realizada entre os comprimentos de ondas 200 a 900 nm em espectrofotômetro UV-Vis (Bel Photonics, Mod. M-51) por absorvância utilizando cubeta de quartzo com campo de 1 cm a partir do extrato bruto 1 mL, afim de descrever as possíveis classes metabólicas presentes conforme descrito por Jaramillo-Salazar et al., (2019 e Menezes Filho et al., (2019).

O extrato hidroetanólico floral foi avaliado a partir da diluição inicial de 50 mg L⁻¹ em etanol 99% (LS Chemicals, P.A – ACS, pureza 99,5%). Para varredura, foi utilizado cubeta de quartzo de campo único de 1 cm, e espectrofotômetro UV-Vis (Belphotonics, Mod. M51), entre os comprimentos de ondas de λ 220 a 400 nm, verificando a absorção na região do ultravioleta (UVA, UVB e UVC). Como branco instrumental, foi utilizado etanol 99% (De Sousa et al., 2020).

Parâmetros fitoquímicos

Foram realizadas análises colorimétricas e de precipitação para as classes de compostos fenólicos, açúcares redutores, não redutores, taninos, flavonoides, antraquinonas, cumarinas, ácidos orgânicos, catequinas, esteroides e triterpenos, saponinas espumídica e hemolítica, glicosídeos cardiotônicos, duplas olefínicas, benzaquinonas, naftaquinonas e fenantraquinonas, alcaloides e depsídeos e depsídonas conforme descrito por Menezes Filho e Castro (2019), glicosídeos cianogênicos, conforme descrito por Rodrigues et al. (2009), polissacarídeos, purinas, resinas e sesquiterpenolactonas conforme descrito por Simões e De Almeida (2015).

A determinação do índice de oxidação em segundos (seg.) seguiu conforme descrito por Menezes Filho et al., (2020). Em um béquer de 100 mL, foram pipetados cerca de 3 mL do extrato metanólico 70% e adicionou-se 48 mL de água destilada, sob agitação constante. Em um tubo de ensaio de 25 mL, foram pipetados 0,5 mL do diluído, acrescidos com 0,5 mL de água destilada e 1 mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico 20% (P.A. – ACS) (m/v). O tubo de ensaio foi agitado em Vortex (Fanem, Mod. 251) por 1 minuto, logo em seguida, o tubo foi mergulhado em um banho de gelo resfriado a -8 °C. Cerca de 50 μ L de uma solução aquosa de KMnO₄ (P.A. –

ACS) 0,1 N (p/v) foi acrescido no tubo e homogeneizado manualmente, e cronometrou-se o tempo até o desaparecimento da cor vermelha contra fundo branco.

Os resultados foram comparados com o grupo controle (branco). Para a intensidade da reação foi utilizado teste de cruces (+) fraco positivo, (++) moderado positivo e (+++) fortemente positivo, e (-) negativo (OLIVEIRA et al., 2014). Para o teste de hemólise em tecido hematopoiético humano a 5%, foi utilizado suspensão de hemácias em solução aquosa salina a 0,85%. As imagens microscópicas foram geradas em microscópio óptico (Global Optics, Mod. NO215B) com objetivas planacromática 4, 10 e 40 X, e câmera acoplada ao microscópio (GX) Full HD 30 FPS. Uma alíquota de 20 $\mu\text{L mL}^{-1}$ foi adicionado a 150 $\mu\text{L mL}^{-1}$ do concentrado de hemácias a 5%. O tempo foi avaliado em 5 e 10 minutos. Como controle negativo foi utilizado solução de hemácias a 5% e solução hidroetanólica 70%.

A caracterização do extrato hidroetanólico floral foi realizada por cromatografia em camada delgada (CCD), utilizando placa cromatográfica (DC-Fertigfolien Alugran® Xtra SIL G/UV₂₅₄), em tiras com as seguintes dimensões (2 x 10 cm). Foram utilizadas as seguintes fases móveis: acetona, clorofórmio, acetato de etila, e a combinação entre clorofórmio/acetato de etila, e como soluções reveladoras: vanilina sulfúrica, luz ultravioleta comprimento de ondas curto e longo UV (254 nm e 365 nm), cloreto férrico, ácido crômico, vapor de Iodo, solução aquosa de permanganato de potássio, verde de bromocresol e difenilamina ácida. O fator de retenção (R_f s) foi determinado utilizando uma régua milimétrica, conforme descrito por Alves et al., (2014). Os açúcares redutores e não redutores, foram identificados utilizando padrões de glicose, frutose, xilose, dextrina e sacarose a 1% e revelados com solução de difenilamina sulfúrica 1% (m/v) conforme descrito por Silva et al., (2003).

A determinação da atividade hemolítica seguiu conforme descrito por Ramos et al., (2020). Em três tubos Falcon cônicos (Sarstedt) de 50 mL, foram acrescidos com 5 mL de solução fisiológica NaCl concentração 0,9% (Arboreto) e três tubos Falcon cônicos como controle positivo contendo água destilada e sangue. O ensaio foi realizado nas seguintes concentrações 50; 100; 150; 250; 500; 750; 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ de extrato hidroetanólico floral 70% de *S. convallariodora* em balão volumétrico de 25 mL (Laborglas). As amostras foram incubadas em temperatura de 25 °C em banho ultratermostatizado (Solab, Mod. SL 152-I) por 15 min. Em seguida, as amostras foram centrifugadas (Solab, Mod. SL-700) a 3000 rpm durante 20 minutos. Em seguida, o

sobrenadante foi analisado em espectrofotômetro UV-Vis (Belphotonics, Mod. M51) no comprimento de ondas em 540 nm em absorbância, utilizando cubeta de quartzo com campo óptico de 1 cm. O percentual hemolítico foi determinado com o Abs do controle positivo como 100%. O percentual hemolítico foi determinado conforme equação 3, proposta por Dacie et al., (1975).

$$\% \text{Hem.} = (\text{Abs}_{\text{amostra}}) * 100 / (\text{Abs}_{\text{controle}}) \quad \text{Eq. [3]}$$

O esfregaço foi realizado após o tempo pré-determinado para cada concentração, e analisado em microscópio óptico planacromático (Olympus, Mod. NO226B4) com câmera digital acoplada 5 MP (Color, Mod. NO295).

Análise estatística

Todos os ensaios foram realizados em triplicata, seguidos de \pm desvio padrão. Para avaliação estatística, foi utilizado o programa estatístico *PAST 3* (versão gratuita, junho, 2020, 4.03). Para o teste de porcentagem hemolítica, os dados foram tratados pelo Microsoft Excel (versão paga, 2010), com inclusão da linha de tendência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se um exemplar de *S. convallariodora* em floração no período entre maio a junho de 2020, no município de Rio Verde, Goiás, Brasil em ambiente natural de Cerrado. Oliveira (1996) descreveu em estudo, o período de floração de *S. convallariodora* entre os meses de maio a junho, em uma área de Campo-Florido no estado de Minas Gerais, Brasil, entre 1993 e 1994.

As flores de *S. convallariodora* apresentam naturalmente aroma adocicado, sendo observada a presença de insetos polinizadores dos gêneros *Apis*, *Euglossa* e *Tetragonisca* neste estudo. Oliveira (1996) relata em estudo, a presença de *Erinys ello* (mariposa) visitando as flores de *S. convallariodora*, e um exemplar de *Tettigonidae* alimentando de partes florais no período noturno. A espécie produz inflorescências racemosas, terminais, com aproximadamente 40 cm com dezenas de botões, pentâmeras, com um ou dois lobos do cálice calcarado, mas não muito diferenciado em seu tamanho. As pétalas são brancas e morfologicamente idênticas entre si,

apresentando aroma adocicado. As flores são de antese noturna (OLIVEIRA, 1996), neste estudo, foram observadas entre 3 a 5 flores abertas durante o dia.

Figura 1 – Exemplar de *Salvertia convallariodora* em floração no Cerrado, fitofisionomia Cerrado ripário, município de Rio Verde, Goiás, Brasil em junho de 2020.



Fonte: Autores, 2020.

Na Figura 2, está apresentada a amostra de extrato floral de *S. convallariodora* produzido neste estudo.

Figura 2 - Aparência natural do extrato floral hidroetanólico 70% de *Salvertia convallariodora*.



Fonte: Autores, 2020.

O extrato floral após filtração apresentou coloração visual amarelo citrino, límpido, translúcido, aromático floral adocicado, levemente oleoso ao tato (Figura 2).

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados dos parâmetros físico-químicos do extrato floral hidroetanólico 70% de *S. convallariodora*.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do extrato hidroetanólico floral de *Salvertia convallariodora*.

| Parâmetros | *Resultados |
|--|--------------------|
| Rendimento de extrato (%) | 9,18 ± 0,12 |
| Massa seca total (%) | 16,85 ± 0,06 |
| Teor de umidade (TU%) | 83,15 ± 0,09 |
| pH | 4,56 ± 0,05 |
| Sólidos totais (ST%) | 2,63 ± 0,08 |
| Índice de refração (n _D) | 1,2613 ± 0,15 |
| Densidade relativa (g mL ⁻¹) 20 °C | 0,8533 ± 0,00 |
| Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹) | 355,15 ± 0,11 |
| Compostos fenólicos totais (mg EAG 100 g ⁻¹) | 135,48 ± 0,17 |

*Resultados avaliados em triplicata, seguidos de ± desvio padrão.

Fonte: Autores, 2020.

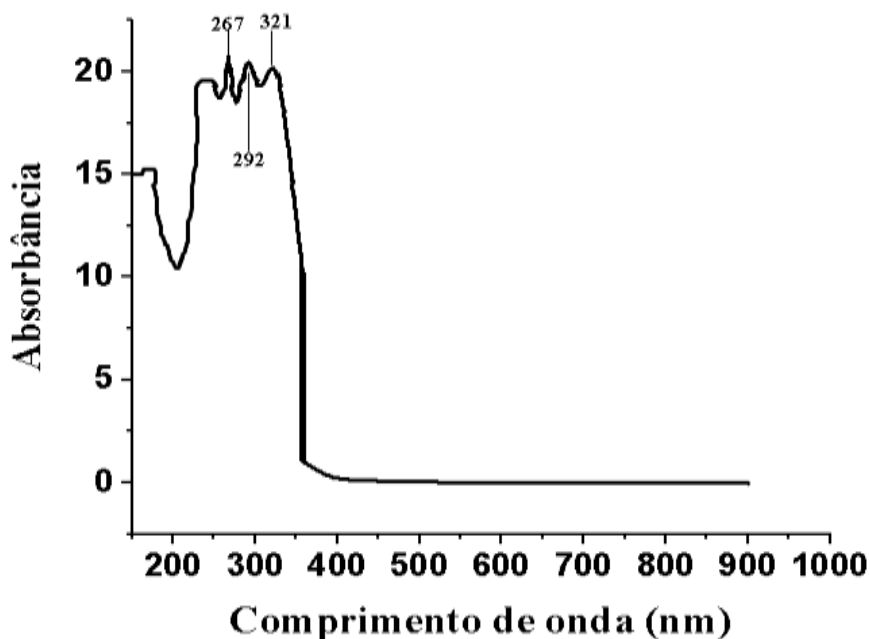
Conforme se observa na Tabela 1, os parâmetros físico-químicos apresentaram bons resultados para o extrato do órgão floral de *S. convallariodora*. Devido à falta de dados comparativos, foi necessária a comparação quando possível entre extratos florais de espécies vegetais inseridas na Família *Vochysiaceae*. No entanto, são escassos os trabalhos. Os dados físico-químicos para o extrato floral de *S. convallariodora*, são considerados bons quando comparados a outros extratos florais de espécies distintas da

Família *Vochysiaceae* e gênero *Salvertia* (ROP et al., 2012; LARA-CORTÉS et al., 2014; ZHAO; TAO, 2015; FRAZEN et al., 2018; GONÇALVES et al., 2019).

O teor de flavonoides totais para o extrato floral de *S. convallariodora* demonstrou apresentar grande conteúdo. Já para os compostos fenólicos totais, é considerado baixo. De acordo com Fernandes et al. (2016), Zhao e Tao (2015), e Boroski et al. (2015), os compostos do metabolismo secundário vegetal, variam devido a inúmeros fatores bióticos e abióticos, como tipo de manejo, quimiotipo, gênero, tipo de solo, clima, pluviosidade, sazonalidade, temperatura, radiação solar, pH, ataques por insetos e herbivoria. Ainda, Taiz e Zeiger (2013), discutem sobre o teor de inúmeros compostos fitoquímicos serem superiores em flores que apresentam maior tonalidade de cor.

Na Figura 3, está apresenta a espectrofotometria UV-Vis entre os comprimentos de ondas de 200 a 900 nm.

Figura 3 – Espectrofotometria UV-Vis entre os comprimentos de ondas de 200 a 900 nm do extrato hidroetanólico floral de *Salvertia convallariodora*.



Fonte: Autores, 2020.

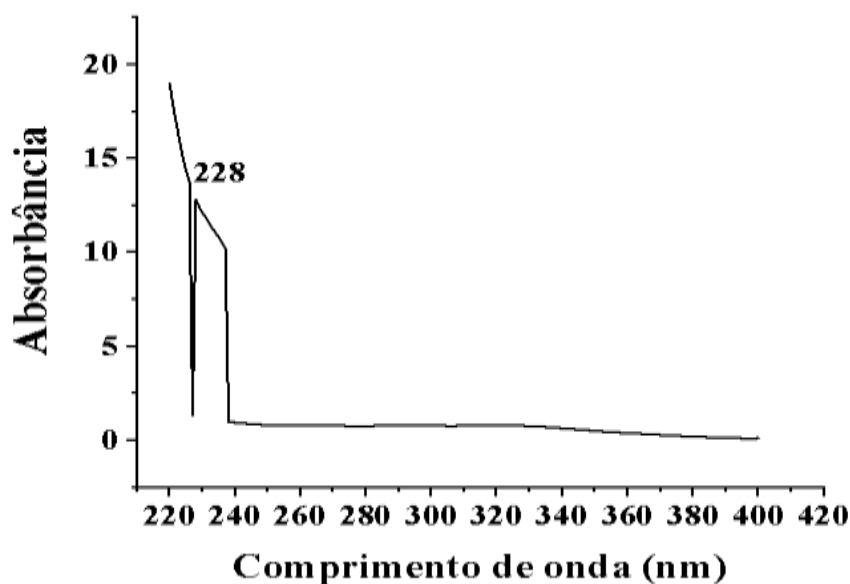
Em uma varredura abrangendo uma área do espectro de varredura do extrato floral de *S. convallariodora*, entre 200 a 900 nm foram observados três bandas em 267, 292 e 321 nm. Estudos aplicando esta técnica, também foram descritas por Jaramillo-Salazar et al. (2019), onde os pesquisadores encontraram bandas entre 200 a 300 nm

correspondente a classe de compostos fenólicos, e entre 400 a 500 nm para compostos flavonólicos, Souza et al. (2018), avaliaram onde também encontraram a presença de compostos flavonólicos com duas bandas entre 260 e 290 nm e em 400 e 490 nm, ambos os trabalhos avaliando extratos de vegetais distintos da Família *Vochysiaceae*.

Na Figura 4, está apresentada a análise de espectrofotometria UV-Vis entre os comprimentos de ondas considerados críticos para o extrato floral de *S. convallariodora*.

Na Figura 4, observa-se no comprimento de onda máximo em 228 nm para o extrato floral de *S. convallariodora*, sendo este comprimento máximo para o tipo de absorção UVC. Na Figura 3, em varredura observando entre 200 a 900 nm, foram observadas bandas em 267 e 292 nm ainda correspondentes a UVC e em 321 nm que corresponde ao ultravioleta UVA. Conforme Pinto et al. (2013), Dos Santos e De Souza (2017), Narayanan et al. (2010), o espectro de radiação divide em UVA, UVB e UVC, onde a faixa do comprimento de ondas entre 320 a 400 nm compreende a radiação ultravioleta UVA, entre 290 a 320 nm UVB e entre 100 a 290 nm UVC.

Figura 4 – Espectrofotometria no UV-Vis entre o comprimento de ondas crítico UVA, UVB e UVC entre 220 a 400 nm para o extrato hidroetanólico floral de *Salvertia convallariodora*. Fonte: Autores, 2020.



Comumente em vários estudos avaliando extratos ou mesmo óleos essenciais, óleos fixos ou óleos-resinas, os mesmos apresentam atividade fotoprotetora entre as formas ionizantes energéticas UVA e UVB (VIOLANTE et al., 2009). A forma de

maior conteúdo energético é a UVC, sendo esta altamente lesiva aos seres humanos e animais. O extrato floral de *S. convallariodora* demonstrou ser excepcional agente fotoprotetor, visto que, ultimamente vem aumentando o índice de radiação UVC sendo absorvida na superfície terrestre, que antes era totalmente absorvida pelo oxigênio e pelo ozônio, má devido a problemas ambientais a camada de ozônio está sendo reduzida e a ocorrência dessa forma UV pode provocar eritemas e câncer de pele (Nascimento et al., 2009).

Vários filtros solares com formulação sintética apresentam absorções em diferentes comprimentos de ondas (VIOLANTE et al., 2009). Goossens e Lepoittevin (2003) discutem sobre a mesma relação entre os filtros solares sintéticos para os filtros solares a partir de extratos e óleos extraídos de vegetais. Observa-se ainda na Figura 3, que o extrato floral de *S. convallariodora* apresenta atividade fotoprotetora, onde sua composição possui moléculas com atividade superiores aos filtros solares sintéticos (VIOLANTE et al., 2009).

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da prospecção fitoquímica para o extrato floral hidroetanólico 70% de *S. convallariodora*.

Tabela 2 – Análise fitoquímica do extrato floral hidroetanólico de *Salvertia convallariodora* realizado em Rio Verde, Goiás, Brasil, em 2020.

| Classes | Resultados |
|---|-------------------|
| Glicosídeos cardíacos | ++ |
| Glicosídeos cianogênicos | + |
| Alcaloides | +++ |
| Ácidos orgânicos | + |
| Açúcares redutores | +++ |
| Açúcares não redutores | + |
| Cumarinas | + |
| Saponinas espumílicas | +++ |
| Saponinas hemolíticas | +++ |
| Polisacáridos | - |
| Fenóis | ++ |
| Taninos | Azul |
| Flavonoides | +++ |
| Purinas | - |
| Resinas | - |
| Catequinas | ++ |
| Auronas e Chalconas | |
| Depsídeos e depsidonas | +++ |
| Heterosídeos cianogenéticos | - |
| Benzoquinonas, naftaquinonas e fenantraquinonas | - |
| Antraquinonas | +++ |

| | |
|-----------------------------|--------|
| Esteróides e triterpenóides | +++ |
| Sesquiterpenolactonas | - |
| Proteínas e aminoácidos | + |
| Leucoantocianidinas | - |
| Antocianidinas | - |
| Flavonóis | - |
| Flavanonas | ++ |
| Flavanonóis | ++ |
| Xantonas | - |
| Dupla olefínicas | - |
| Azulenos | +++ |
| Tempo de oxidação | 5 seg. |

(-) = negativo. (+) positivo fraco. (++) = positivo moderado. (+++) = positivo forte. Azul = Taninos hidrolisáveis ou gálicos.

Fonte: Autores, 2020.

Na prospecção fitoquímica apresentada na Tabela 2, é possível verificar um grande número de classes que apresentaram resultados positivos para os testes qualitativos. Em especial para alcaloides, açúcares redutores, saponinas hemolíticas e espumíficas, taninos hidrolisáveis ou gálicos, depsídeos e depsidonas, antraquinonas, esteróides e triterpenóides, azulenos e tempo de oxidação e 5 segundos.

O resultado para taninos apresentou forte reação. Os compostos fitoquímicos pertencentes à classe dos taninos hidrolisáveis ou gálicos são constituídos por diversas moléculas de ácidos fenólicos, como gálico ou elágico, que estão unidos estruturalmente a um resíduo de glucose central (SBFGNOSIA, 2009).

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados por classes de flavonoides para o extrato floral hidroetanólico de *S. convallariodora*.

Tabela 3 – Determinação por classe de flavonoides para o extrato floral hidroetanólico de *Salvertia convallariodora*.

| Classes | pH 3 | pH 8,5 | pH 11 |
|--------------------------------|------|--------|-------|
| Antocianinas e antocianidinas | - | - | - |
| Flavonas, flavonóis e xantonas | - | - | - |
| Chalconas e auronas | - | - | ++ |
| Flavanonóis | - | - | ++ |

(-) = negativo. (++) positivo moderado.

Fonte: Autores, 2020.

Observa-se na Tabela 3, a presença pelo teste de variação de pH onde ocorre reação colorimétrica positiva moderada, conforme teste de cruces para a presença qualitativa de chalconas, auronas e flavonóis a partir do extrato bruto floral de *S.*

convallariodora. Várias destas classes de compostos fitoquímicos apresentam absorção na região do ultravioleta, sendo esta, uma importante característica no desenvolvimento de cremes e loções fotoprotetoras (VIOLANTE et al., 2009).

Franco et al. (2019), avaliaram através de prospecção fitoquímica para os extratos da casca do caule e folhas de diferentes espécies de *Vochysiaceae* onde encontraram classes de compostos fitoquímicos como fenólicos, flavonoides e taninos condensados, onde vários destes fitocompostos apresentam importante ação antioxidante. Ainda, neste estudo, o extrato foliar de *S. convallariodora* apresentou os seguintes compostos, *Epi*-catequina, 6-gingerol, ácido coumaroilquímico, caempferol-1-glucosídeo, procianidina B₂, quercitina, quercitina-glucosídeo, quercetina-glucoronídeo, ácido quínico, rutina, sucrose e trigaloilglucose.

Nos estudos de, De Mesquita et al. (2017), os pesquisadores avaliaram o extrato aceto-etílico do caule de *S. convallariodora* onde determinaram através de análise de RMN e CLAE alguns compostos protoflavanonas (Anel-B flavononas (1-3); ácido sérico (4); ácido 24-hidroxitormenticico (5); glicosil éster de ácido 24-hidroxitormenticico (6); sericosídeo (7)). Charneau et al. (2016), encontraram bons resultados de atividade tripanossomida para *Tripanosoma brucei gambiense* com IC₅₀ de 35,4 µg mL⁻¹ e sem atividade citotóxica para células L6 para o extrato foliar hexânico de *S. convallariodora*. Santos et al. (2011), em estudos prévios para o extrato etanólico de *Vochysia elliptica* (*Vochysiaceae*), por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e por RMN de ¹H e ¹³C mono e bidimensionais onde foram observados a presença de α-amirina (3) e β-amirina (4), bem como lupeol (5). Corrêa et al. (1985), encontraram ácido elágico no extrato da madeira de *Callisthene major* (*Vochysiaceae*), coletadas em Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

Estudos mais antigos encontraram derivados de ácido elágico, flavanonas, 2,6-dimetoxibenzoquinona, 2,2',4,4'-tetrametoxi-5,5'-dimetilbenzofenona, sitosterol na madeira; ácido gálico, pirogalol e catecol as cascas do tronco; 5-desoxyflavonas nas folhas; e vochysina (5,4'-dihidroxy-7-metoxi-8-(2-pirrolidinil)-flavan nos frutos. Bem como, 3,3'-di-*O*-metil ácido elágico, 3'-*O*-metil-3,4-*O,O*-metilideno ácido elágico e friedelina na madeira de *Callisthene major* Mart., e em *S. convallariodora* (Corrêa et al., 1975; Lopes et al., 1979; Rocha et al., 1980; Baudouin et al., 1983; Corrêa et al., 1981).

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados obtidos pela cromatografia em camada delgada (CCD) para o extrato floral hidroetanólico 70% em diferentes eluentes e reveladores.

Na Tabela 4, observam-se para o ensaio cromatográfico em CCD, alta quantidade de R_fs para os três eluentes avaliados, e seus respectivos reveladores. A sequência elotrópica dos eluentes foi: acetona com 26 R_fs, e para os demais eluentes com 20 R_fs para diclorometano, e 19 R_fs para diclorometano/acetato de etila. A maioria dos R_fs apresentaram altos valores em mm, confirmando que possuem maior quantidade de compostos apolares no extrato floral de *S. convallariodora*. A acetona demonstrou ser o melhor eluente com mais R_fs separados, sendo este, o solvente ideal para separação de compostos em futuros trabalhos com o extrato floral de *S. convallariodora*.

Tabela 4 - Análise por cromatografia em camada delgada CCD do extrato hidroetanólico floral 70% de *Salvertia convallariodora*.

| Eluentes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| C₃H₆O | 0,35 | 0,40 | 0,65 | 0,70 | 0,45 | nd* | 0,70 | 0,69 |
| | | 0,30 | 0,60 | 0,45 | 0,40 | | 0,65 | 0,50 |
| | | 0,20 | 0,50 | 0,40 | 0,30 | | 0,35 | 0,40 |
| | | | 0,20 | 0,35 | 0,20 | | 0,20 | 0,35 |
| | | | | 0,30 | 0,20 | | | |
| CHCl₃ | 0,29 | 0,40 | 0,65 | nd* | 0,86 | 0,85 | 0,50 | 0,60 |
| | | | 0,60 | | 0,50 | 0,55 | 0,30 | 0,45 |
| | | | 0,50 | | 0,15 | 0,50 | | 0,40 |
| | | | 0,20 | | | 0,40 | | |
| | | | | | | 0,30 | | |
| C₄H₈O₂/CHCl₃ | 0,13 | 0,20 | 0,55 | 0,15 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,60 |
| | | 0,10 | 0,20 | | 0,40 | | 0,50 | 0,45 |
| | | | 0,15 | | 0,30 | | 0,40 | 0,40 |
| | | | | | 0,20 | | 0,20 | |

(Reveladores). **1** = UV₂₅₄ nm. **2** = UV₃₆₅ nm. **3** = Solução aquosa de vanilina sulfúrica. **4** = Solução aquosa de cloreto férrico. **5** = Vapor de Iodo. **6** = Solução aquosa de permanganato de potássio. **7** = Solução aquosa de verde de bromocresol. **8** = Solução de ácido crômico. nd* = não determinado.

Fonte: Autores, 2020.

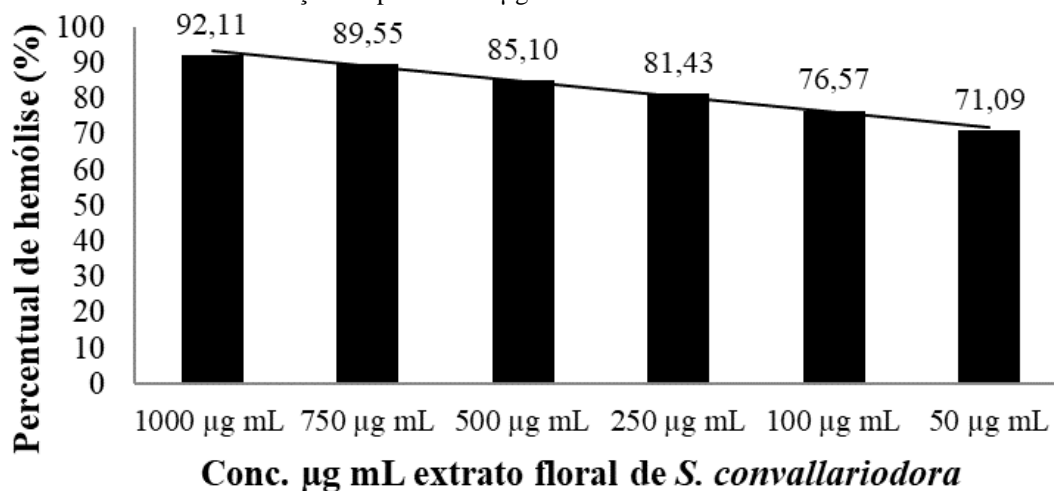
Os reveladores, luz UV₂₅₄ nm revela compostos fitoquímicos que absorvem a luz, geralmente são substâncias conjugadas e sistemas aromáticos; para a luz UV₃₆₅ nm, os compostos com fluorescência natural são revelados; a solução de vanilina sulfúrica é especialmente sensível à presença de álcoois e terpenóides; o complexo cloreto férrico evidencia a presença de fenóis e compostos enolizáveis; entretanto, não foram observados compostos revelados para o eluente diclorometano.

Os vapores de I₂ complexam ao se ligar com estruturas de aminoácidos, indóis, alcalóides, esteróides, purinas e lipídios revelando fortemente com coloração marrom escuro; o permanganato de potássio mancha facilmente compostos oxidáveis, olefinas, alcinos e aromáticos; o verde de bromocresol mostra compostos de ácidos orgânicos. O eluente cetona, não separou as classes de compostos que na presença da solução de permanganato tornam-se visíveis, mesmo após aquecimento a 80 °C; e para substâncias difíceis são observadas facilmente com a solução reveladora de ácido crômico conforme descrito por Sherma; Fried, (2005) e De Moraes et al. (2019).

O ensaio para açúcares redutores e não redutores para o extrato floral de *S. convallariodora* apresentou R_fs de 0,38; 0,20 e 0,77, referentes aos padrões analíticos de glicose (R_fs 0,40 mm) (redutora), sacarose (R_fs 0,35 mm) (não redutora) e frutose (R_fs 0,66 mm) (redutora) para açúcares, respectivamente.

Na Figura 5, estão apresentadas as porcentagens da atividade hemolítica promovida pelo extrato floral hidroetanólico de *S. convallariodora*.

Figura 5 - Percentual hemolítico do extrato hidroetanólico floral 70% de *Salvertia convallariodora* em diferentes concentrações expressas em µg mL⁻¹.



Fonte: Autores, 2020.

Conforme se observa na Figura 5, o extrato floral de *S. convallariodora* apresenta atividade hemolítica considerada alta em todas as concentrações entre 92% a 71%. Devido a falta de dados para comparação destes resultados com o gênero *Salvertia* inserido na Família *Vochysiaceae*, este estudo comparou com os resultados de outros estudos avaliando extratos vegetais distintos, como nos estudos de Sousa et al. (2018), onde os pesquisadores observaram atividade hemolítica de 63,88% na maior concentração de 400 $\mu\text{g mL}^{-1}$ para o extrato hidroetanólico 70% das cascas do caule de *Ziziphus joazeiro*. Conforme Ramos et al. (2020) e Nofiani et al. (2019), nos processos hemolíticos acima de 40% são considerados altos, sendo os extratos considerados altamente hemolíticos.

CONCLUSÃO

O extrato floral hidroetanólico 70% de *Salvertia convallariodora* apresentou resultados inéditos para esta espécie da Família *Vochysiaceae*. As características físico-químicas apresentaram bom rendimento de extração e características próximas a demais extratos florísticos observados na literatura. Conteúdos expressivos de flavonoides e compostos fenólicos totais e atividade de fotoproteção UVC estão presentes no órgão floral apresentando como nova fonte para outros trabalhos, e possivelmente no desenvolvimento de formulados farmacêuticos com características antioxidantes e fotoprotetores.

Quanto à prospecção fitoquímica, o extrato demonstrou ser rico em inúmeras classes do metabolismo secundário, proporcionando novas oportunidades na identificação dos inúmeros compostos por isolamento. Isso ainda pode ser observado na CCD que apresentou vários *R_fs*, usando principalmente a acetona como solvente. Conteúdos de açúcares redutores e não redutores podem ser avaliados em trabalhos futuros quanto as suas dosagens, visto que, foram observados no extrato liofilizado. Especial menção deve ser dada pela capacidade de hemólise que apresentou alta porcentagem no extrato.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde; aos laboratórios de Química Geral, Química Orgânica, Química Tecnológica; a Universidade Estadual de Goiás,

Campus Santa Helena de Goiás; a Universidade Federal de Jataí; a Universidade Federal de Goiás; aos órgãos de fomento em pesquisa CAPES, CNPq e FINEP.

REFERÊNCIAS

- ALARCÓN, M. E. T.; CONDE, C. G.; MÉNDEZ, G. L. Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* Labill. **Revista Cubana de Farmacia**, v. 52, n. 1, p. e266, 2019.
- ALVES, M. M.; PEREIRA, A. M. S.; PEREIRA, P. S.; FRANÇA, S. C.; BERTONI, B. W. Caracterização química de tinturas e extratos secos de plantas medicinais do Cerrado por cromatografia em camada delgada. **Scientia Plena**, v. 7, n. 12, p. 9901, 2011.
- BAUDOIN, G.; TILLEQUIN, F.; KOCH, M.; VUILHORGNE, M.; LALLEMAND, J-Y.; JACQUEMIN, H. Isolement, structure synthèse de la Vochysine, pyrrolidinoflavanne de *Vochysia guianensis*. **Journal of Natural Products**, v. 46, n. 5, p. 681-687, 1983.
- BOROSKI, M.; VISENTAINER, J. V.; COTTICA, S. M.; MORAIS, D. R. **Antioxidantes princípios e métodos analíticos**, 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.
- CARMO-OLIVEIRA, R.; CUSTODIO, L. N.; DE MORRETES, B. L.; OLIVEIRA, P. E. Early embryology of *Vochysiaceae* and some insights into its phylogeny and intrafamilial taxonomy. **Phytotaxa**, v. 443, n. 3, p. 211-257, 2020.
- CORRÊA, D. B.; BIRCHAL, E.; AGUILAR, J. E. V.; GOTTLIEB, O. R. Ellagic acids from *Vochysiaceae*. **Phytochemistry**, v. 14, p. 1138-1139, 1975.
- CORRÊA, D. B.; GUERRA, L. F. B.; GOTTLIEB, O. R.; MAIA, J. G. S. C-methyl phenolics from *Qualea* species. **Phytochemistry**, v. 20, n. 2, p. 305-307, 1981.
- CHARNEAU, S.; DE MESQUITA, M. L.; BASTOS, I. M. D.; SANTANA, J. M.; DE PAULA, J. E.; GRELLIER, P.; ESPINDOLA, L. S. In vitro investigation of Brazilian Cerrado plant extract activity against *Plasmodium falciparum*, *Trypanosoma cruzi* and *T. brucei gambiense*. **Natural Product Research**, v. 30, n. 11, p. 1320-1326, 2016.
- DACIE, J. V.; LEWIS, S. M.; CATOVSKY, D. **Blood cell cytochemistry and supplementary techniques**. Practical Hematology, Churchill Livingstone, Edinburgh, p. 120-148, 1975.
- DE MESQUITA, M. L.; DE PAULA, J. E.; ESPINDOLA, L. S.; SOARES, L. A. L.; DA SILVA, T. M. G.; CAMARA, C. A.; DA SILVA, T. M. G. Protoflavanones from the wood stem of *Salvertia convallariodora*. **Natural Product Communications**, v. 12, n. 4, p. 515-518, 2017.
- DE MORAIS, M. C.; KHOURI, A. G.; DA SILVEIRA, A. A.; SOUZA, Á. P. S.; DA COSTA, A. C.; DA CONCEIÇÃO, E. C. Controle de qualidade e perfil cromatográfico por cromatografia em camada delgada das raízes de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. (Moraceae) coletadas no Cerrado goiano. **Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás**, v. 2, n. 3, p. 141-146, 2019.
- DE PAULA, J. E. Estudos sobre *Vochysiaceae* – VI. Anatomia de *Salvertia convallariodora* St. –Hil. Análise comparativa entre espécimes dos Cerrados equatoriais do Amapá, e do Brasil Central. **Acta Amazonica**, v. 2, n. 3, p. 5-23, 1972.
- DE SOUSA RG, LIMA ADS, DE LIMA, EN. Incremento da atividade fotoprotetora e antioxidante de cosméticos contendo extratos vegetais da Caatinga. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n. 1. p. 225-230, 2020.

DOMÍNGUEZ, O. G. P.; PESANTES, K. E. B.; MARTÍNEZ, M. M.; GAITÉN, Y. G. Estudio químico y evaluación biológica del extracto etanólico de *Allium schoenoprasum* L. Regel & Tiling (Cebollín). **Revista Cubana de Farmacia**, v. 52, n. 1, p. e98, 2019.

DOS SANTOS C. M. S.; DE SOUZA P. H. G. Avaliação da atividade fotoprotetora da curcumina. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v. 9, p. 26-45, 2017.

FERNANDES, L.; CASAL, S.; PEREIRA, J. A.; SARAIVA, J. A.; RAMALHOSA, E. Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis. **Acta Portuguesa de Nutrição**, v.6, p.32-37, 2016.

FRANCO, R. R.; JUSTINO, A. B.; MARTINS, M. M.; SILVA, C. G.; CAMPANA, P. R. V.; LOPES, J. C. D.; DE ALMEIDA, V. L.; ESPINDOLA, F. S. Phytoscreening of *Vochysiaceae* species: molecular identification by HPLC-ESI-MS/MS and evaluating of their antioxidant activity and inhibitory potential against human α -amylase and protein glycation. **Bioorganic Chemistry**, v. 91, p. 103-122, 2019.

FRAZEN, F. L.; FRIES, L. L. M.; DE OLIVEIRA, M. S. R.; LIDÓRIO, H. F.; MENEGAES, J. F.; LOPES, S. J. Teor e rendimento de extratos de flores obtidos por diferentes métodos e períodos de extração. **Acta Iguazu**, v. 7, n. 1, p. 9-21, 2018.

GONÇALVES, J.; SILVA, G.C.O.; CARLOS, L.A. Compostos bioativos em flores comestíveis. Perspectivas Online: **Biológicas & Saúde**, v. 9, n. 29, p. 11-20, 2019.

GOOSSENS A, LEPOITTEVIN JP. Allergie de contact aux cosmétiques et aux composants de parfums: Aspects cliniques, chimiques et diagnostiques nouveaux. **Revue Française D'allergologie et D'immunologie Clinique**, v. 43, p. 294-300, 2003.

GRZESZCZUK, M.; STEFANIAK, A.; PACHLOWSKA, A. Biological value of various edible flower species. **Scientiarum Polonorum**, v.15, n.2, p.109-119, 2016.

HEYWOOD, V. H. **Flowering plants of the world**. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 1985.

HIRSCHMANN, G. S.; ARIAS, A. R. A survey of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 29, p. 159-172, 1990.

JARAMILLO-SALAZAR, M. T.; OCAMPO-SERNA, D. M.; CRUZ-NARANJO, B. D. GALVIS-GARCÍA, J. H. Actividad antibacteriana y antifúngica de los extractos de diferente polaridad de *Anacardium occidentale*. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 24, n. 2, p. e677, 2019.

LARA-CORTÉS, E.; MARTÍN-BELLOSO, O.; OSORIO-DÍAZ, P.; BARRERA-NECHA, L. L.; SÁNCHEZ-LÓPEZ J.A.; BAUTISTA-BAÑOS, S. Actividad antioxidante, composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dalia. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 20, n. 1, p. 101-116, 2014.

LITT, A.; STEVENSON, D. W. Floral development and morphology of *Vochysiaceae*. I. The structure of the gynoeceum. **American Journal of Botany**, v. 90, p. 1533-1547, 2003a.

LITT, A.; CHEEK, M. *Korupodendron songweanum*, a new genus and species of Vochysiaceae from West-Central Africa. **Brittonia**, v. 54, p. 13-17, 2002.

LITT, A.; STEVENSON, D. W. Floral development and morphology of *Vochysiaceae*. II. The position of the single fertile stamen. **American Journal of Botany**, v. 90, p. 1548-1559, 2003b.

LOPES, J. L. C.; LOPES, J. N. C.; FILHO, H. F. L. 5-deoxyflavones from the *Vochysiaceae*. **Phytochemistry**, v. 18, n. 2, p. 362, 1979.

MAYWORM, M. A. S.; SALATINO, A. Distribution of seed fatty acids and the taxonomy of *Vochysiaceae*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 30, n. 10, p. 961-972, 2002.

- MENEZES FILHO, A. C. P.; CASTRO, C. F. S. Análise fitoquímica preliminar de extratos foliares de Orchidaceas (*Cattleya walkeriana* Gardner.), (*Encyclia linearifolioides* Kraenzl.) e (*Polystachya concreta* (Jacq.) Garay & H. R. Sweet). **Ensaios e Ciências**, v. 23, n. 1, p. 16-23, 2019.
- MENEZES FILHO, A. C. P.; SOUSA, W. C.; CASTRO, C. F. S.; DE SOUZA, L. F. Composição química do óleo essencial das flores de *Myrcia guianensis*. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 24, n. 4, p. e892, 2019.
- MENEZES FILHO, A. C. P.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; CHRISTOFOLI, M.; CASTRO, C. F. S. Atividade antioxidante e compostos bioativos em espécies de um fragmento de Cerrado goiano tipo cerrado. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2019.
- MENEZES FILHO, A. C. P.; CORDEIRO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; CASTRO, C. F. S. Biometria do fruto e avaliações físico-química e antioxidante da farinha de calabura. **Revista Agrarian**, v. 13, n. 49, p. 421-431, 2020.
- NASCIMENTO, L. F.; SANTOS, E. P.; AGUIAR, A. P. Fotoprotetores orgânicos: pesquisa, inovação e a importância da síntese orgânica. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 2, p. 190-223, 2014.
- NARAYANAN, D. L.; SALADI, R. N.; FOX, J. L. Ultraviolet radiation and skin cancer. **International Journal of Dermatology**, v. 49, p. 978-986, 2010.
- NOFIANI, R.; KURNIADI, R.; ARDININGSIH, P. Antimicrobial, antioxidant, hemolytic activities and toxicity of ethyl acetate extract from an unidentified coral-associated Fungus, *Aspergillus brevipes* RK06. Indonesian. **Journal of Cancer Chemoprevention**, v. 2, n. 2, p. 212-216, 2011.
- OLIVEIRA, A. K. M.; PEREIRA, K. C. L.; MULLER, J. A. I.; MATIAS, R. Análise fitoquímica e potencial alelopático das cascas de *Pouteria ramiflora* na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 41-47, 2014.
- OLIVEIRA, P. E. Biologia floral de *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae): uma espécie de cerrado polinizada por mariposas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 19, n. 1, p. 49-53, 1996.
- PINTO, J. E. S.; MICKOS, T. B.; SILVA, K. F.; SARTOR, C. F. P.; FELIPE, D. F. Estudo da atividade fotoprotetora de diferentes extratos vegetais e desenvolvimento de formulação de filtro solar. In: Encontro Internacional de Produção Científica de Cesumar, 8, 2013, Maringá. **Anais Eletrônicos**, Maringá, Ed. CESUMAR.
- QUIRK, J. T. Wood Anatomy of the *Vochysiaceae*. **Iawa Bulletin**, v. 1, n. 4, p. 172-179, 1980.
- RAMOS, R.M; FEITOSA, J. M; LIMA, V. S; SANTOS, R. C; DE OLIVEIRA, A. M; SOARES, L. A. L; DA SILVA, G. C. Estudo comparativo da composição fitoquímica, citotoxicidade e potencias antioxidante e fotoprotetora da casca e folha de *Erythrina velutina*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33140-33158, 2020.
- ROCHA, A. B.; SILVA, J. B.; PANIZZA, S. ROCHA, A. B.; SILVA, J. B.; PANIZZA, S. Anatomia e óleo essencial das folhas de *Xylopi frutesces* Aublet. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, v. 2, p. 101-108, 1980.
- RODRIGUES, I. M. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FERREIRA, F. A. Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologias. **Revista Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 507-513, 2009.
- ROP, O.; MLCEK, J.; JURIKOVA, T.; NEUGEBAUEROVA, J.; VABKOVA, J. Edible flowers - A new promising source of mineral elements in human nutrition. **Molecules**, v. 17, p. 6672-6683, 2012.
- SANTOS, M. H. F.; MATOS, H. B.; SILVA, T. L.; SEVERINO, R. P. Estudo químico de espécies vegetais encontradas no Cerrado goiano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. 34., 2011.. Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, SC:SBQ, p. 34, 2011.

SBFgonosia – Sociedade Brasileira de Farmacognosia. Disponível em: <sbfgonosia.org.br/Ensino/taninos.html>. Acesso em: 02 agos. 2020.

SHERMA, J.; FRIED, B. **Handbook of thin-layer chromatography**. 3th, Edition, Revised and Expandend. 2005. p. 1330.

SHIMIZU, G. H.; YAMAMOTO, K. *Vochysiaceae*. In: JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. (eds.) **Diversidade florística nas Cangas do Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte, Código Editora. p. 209-2012.

SILVA, R. N.; MONTEIRO, V. N.; ALCANFOR, J. D'A. X.; ASSIS, E. M.; ASQUIERI, E. R. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 337-341, 2003.

SIMÕES, R. C.; DE ALMEIDA, S. S. M. S. Estudo fitoquímico de *Bauhinia forficata* (Fabaceae). **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 27-31, 2015.

SOUSA, I. J. O.; SILVA, M. C. P.; LEOPOLDINO, G. L.; AGOSTINHO, L. S. Estudo fitoquímico, avaliação da capacidade hemolítica e antimicrobiana de um extrato bruto da casca do caule de *Ziziphus joazeiro* Mart. (*Rhamnaceae*). **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 14, n. 4, p. 208-225, 2018.

STAFLEU, F. A. A monograph of the *Vochysiaceae*. I. *Salvertia* and *Vochysia*. **Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais**, v. 41, n. 2, 1948.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

VILA VERDE, G. M.; PAULA, J. R.; CANEIRO, D. M. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais do Cerrado utilizadas pela população de Mossâmedes (GO). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, supl., p. 64-66, 2003.

VIOLANTE IMP, SOUZA IM, VENTURINI CL, RAMALHO AFS, SANTOS RAN, FERRARI M. Avaliação *in vitro* da atividade fotoprotetora de extratos vegetais do Cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 2A, p. 452-457, 2009.

ZHAO, D.; TAO, J. Recent advances on the development and regulation of flower color in ornamental plants. **Frontiers in Plant Science**, v.6, n.4, p.1-13, 2015.

YAMAGISHI-COSTA, J.; BARBOSA, A. R.; SHIMIZU, G. H.; YAMAMOTO, K.; FORNI-MARTINS, E. R. Chromosome numbers and the systematics of tribe Vochysieae (Vochysiaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, n. 2, p. 314-320, 2018.