

## Avaliação físico-química, fitoquímica e atividades biológicas do extrato hidroetanólico floral de *Spathoglottis unguiculata* (Labill.) Rchb. f. (Orchidaceae)

### *Physicochemical and phytochemical evaluation, and biological activities of the hydroethanolic extract of Spathoglottis unguiculata (Labill.) Rchb. f. (Orchidaceae) floral*

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho<sup>1</sup>, Carlos Frederico de Souza Castro<sup>2</sup>, Adrielle Pereira da Silva<sup>3</sup>, Rafael Martins da Cruz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Biólogo e Mestre em Agroquímica. Instituto Federal Goiano. Goiás-GO Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-3443-4205>. E-mail: [astronomoamadorgoias@gmail.com](mailto:astronomoamadorgoias@gmail.com)

<sup>2</sup>Doutor em Química e Docente pelo Instituto Federal Goiano. Goiás-GO Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-9273-7266>. E-mail: [carlosfscastro@gmail.com](mailto:carlosfscastro@gmail.com)

<sup>3</sup>Química. Instituto Federal Goiano. Goiás-GO Brasil. E-mail: <https://orcid.org/0000-0002-9220-2341>

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo. Faculdade de Quirinópolis. Goiás-GO Brasil. E-mail: <https://orcid.org/0000-0002-5691-3242>

#### Palavras-chave

Orquídea  
Atividade antifúngica  
Atividade fotoprotetora  
Gênero *Spathoglottis*

*Spathoglottis* é um gênero de orquídeas cultivadas no Brasil. O trabalho teve por objetivo, avaliar o extrato hidroetanólico 70% floral de *Spathoglottis unguiculata* quanto aos parâmetros físico-químicos, fitoquímicos e biológicos. Flores de *Spathoglottis unguiculata* foram coletadas e o extrato produzido. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram análise sensorial, pH, índice de refração, densidade relativa e varredura entre 900-400 nm. O ensaio fitoquímico qualitativo para diferentes classes fitoquímicas. A fotoproteção foi realizada através de varredura no comprimento de ondas crítico 400-200 nm, e a atividade antifúngica pelo método de difusão em disco para *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum acutatum* e *Colletotrichum gloeosporioides*. Os resultados obtidos foram extrato límpido, avermelhado, homogêneo e aromático, pH 5,52, índice de refração de 1,4387  $n_D$ , densidade 0,9035 g mL<sup>-1</sup>, várias classes de compostos fitoquímicos, fotoproteção contra radiação UVC e atividade antifúngica de 31,06% para *Sclerotinia sclerotiorum*, 10,30% para *Colletotrichum acutatum* e de 12,11% para *Colletotrichum gloeosporioides* na maior concentração de 30%. Os resultados preliminares deste estudo indicam a necessidade de estudos futuros com o extrato floral de *Spathoglottis unguiculata*, onde apresentaram resultados satisfatórios.

#### Keywords

Orchid  
Antifungal activity  
Photoprotective activity  
*Spathoglottis* Genus

*Spathoglottis* is a genus of orchids grown in Brazil. The aim of this study was to evaluate the 70% floral hydroethanolic extract of *Spathoglottis unguiculata* for physicochemical, phytochemical and biological parameters. *Spathoglottis unguiculata* flowers were collected and the extract produced. The physicochemical parameters evaluated were sensory analysis, pH, refractive index, relative density and scan between 900-400 nm. The qualitative phytochemical test for different phytochemical classes. Photoprotection was performed by scanning at critical wavelengths 400-200 nm, and antifungal activity by the disk diffusion method for *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporioides*. The results obtained were clear, reddish, homogeneous and aromatic extract, pH 5.52, refractive index of 1.4387  $n_D$ , density 0.9035 g mL<sup>-1</sup>, various classes of phytochemicals, photoprotection against UVC radiation and antifungal activity of 31.06% for *Sclerotinia sclerotiorum*, 10.30% for *Colletotrichum acutatum* and 12.11% for *Colletotrichum gloeosporioides* in the highest concentration of 30%. The preliminary results of this study indicate the need for future studies with the floral extract of *Spathoglottis unguiculata*, where they presented satisfactory results.

## INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae compreende cerca de 10% de todas as espécies vegetais vasculares no mundo, com uma estatística de 500 novas espécies e 13 novos gêneros descritos anualmente, dados que indicam um crescimento periódico substancial (CHASE et al., 2015; SMIDT et al., 2020).

*Spathoglottis* Blume é um importante gênero de orquídeas que se insere na tribo *Collabieae* e subfamília *Epidendroideae*, apresentando entorno de 49 espécies geófitas terrestres distribuídas em áreas de clima tropical e subtropical no continente Asiático e nas Ilhas do Pacífico. No Brasil a espécie *Spathoglottis unguiculata* é considerada exótica, e seu cultivo ocorre a partir de matrizes trazidas da Malásia e da Nova Guiné. Este gênero apresenta complexo

estudo filogenético, sendo dividido em duas seções com base na cor da flor: (1) complexo *Spathoglottis* roxo e (2) complexo *Spathoglottis* amarelo (GOVAERTS et al., 2019; TSERING; PRASAD, 2020). Blume propôs o gênero *Spathoglottis* em 1825 com a espécie-tipo *S. plicata*, sendo esta, a única espécie conhecida na época, e em 1838, Lindley descreveu o gênero como *Paxtonia*, sendo este nos dias atuais, sinônimo de *Spathoglottis* (NORDIN, 2018).

O gênero *Spathoglottis* possui crescimento e sua frequência de multiplicação entre espécies lentas, no entanto, seu cultivo ocorre por meio da divisão de touceiras e adapta-se facilmente a diferentes tipos de solos (KAKKAR et al., 2000; ZALIYATUN AKHMA et al., 2014; SEEJA et al., 2019). A espécie *Spathoglottis unguiculata* apresenta flores roxas e aromáticas pela manhã e fim da tarde, com aroma de suco de uva e volumosas floradas anuais como apresentado por McKinley (2005). Esta espécie no Brasil é mantida principalmente em orquidários para criação de híbridos, sendo também utilizada como planta de jardim, em hortos florestais e parques urbanos.

Espécies aromáticas e exóticas como a *S. unguiculata* compreendem uma diversidade de classes fitoquímicas, as quais dão origem a extratos vegetais com potencial biológico, particularmente a atividade antifúngica, sendo estas amplamente estudadas em modelos *in vitro* e *ex vitro* sobre a inibição de crescimento de inúmeros fungos causadores de fitopatologias que envolvem também sérias perdas econômicas no meio agrícola. Dentre esses fungos, podemos citar o *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary causador do mofo da haste de soja (BOLTON et al., 2006), *Colletotrichum acutatum* (DAMM et al., 2012) e *Colletotrichum gloeosporioides* (WEIR et al., 2012) causadores da antracnose que ocasionam a podridão de frutos da bananeira, morangueiro, dentre outras culturas de oleaginosas e frutíferas.

Destaca-se que os fungos causadores de perdas agrícolas vêm apresentando certa resistência aos antifúngicos de referência. Sendo necessárias dosagens superiores para o controle (inibição) desses fitopatógenos. Com isso, o estudo de fontes naturais fungistáticas torna-se necessário para o desenvolvimento de novas moléculas capazes de promover proteção às plantas de interesse econômico, e os vegetais podem apresentar classes fitoquímicas de grande importância em qualquer órgão das plantas, como as flores (KASPER et al., 2020).

Esse estudo teve por objetivo, avaliar os parâmetros físico-químicos, fitoquímicos e biológicos do extrato floral de *Spathoglottis unguiculata*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta do material floral

O material floral foi coletado em matrizes de *S. unguiculata* no mês de dezembro de 2020 em um orquidário particular no município de Rio Verde, estado de Goiás, Brasil. A espécie foi identificada pelo Biólogo Keyce Jhones, e uma exsiccata foi herborizada e em seguida, depositada no Herbário do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde-GO, com o seguinte Voucher HRV: 2079. Ao todo, foram coletados 250 g de flores com aspecto saudável, ou seja, livre de indícios de ataque de insetos e doenças virais que acometem orquídeas.

### Preparo do extrato hidroetanólico

O extrato hidroetanólico 70% (v/v) foi preparado a partir de 100 g de flores em 1 L, conc. (100 g<sup>-1</sup> L), mantido em frasco de vidro âmbar por 72 horas conforme descrito por Garcia et al. (2012) adaptado. Após esse período, o extrato foi filtrado em papel de filtro quantitativo faixa azul (Unifil, C-42). O sobrenadante foi coletado e armazenado em frasco âmbar mantido resfriado a 4 °C em geladeira até análises.

### Parâmetros físico-químicos

Para análise sensorial qualitativa, foram observadas as características: líquido límpido ou turvo, coloração e aroma. O pH foi quantificado em pHmetro digital (Lucadena, Mod. 2010-P). Onde uma alíquota de 100 mL de extrato foi utilizada para a análise. A medida do índice de refração foi realizada com auxílio de um refratômetro digital (Hanna Instruments, Mod. HI96800), com faixa entre 1,3330 a 1,5080 n<sub>D</sub>. Cerca de 5 gotas do extrato hidroetanólico floral foi utilizado para este ensaio (CALA-CALVIÑO et al., 2018; GUTIERREZ GAITÉN et al., 2020).

A densidade relativa foi conduzida em balão volumétrico (Vidrolabor) de 25 mL, e o resultado expresso em g mL<sup>-1</sup> a 20 °C. Inicialmente, o balão foi previamente seco e pesado, e em seguida, acrescido com o extrato, e posteriormente pesado em balança analítica digital, conforme descrito por Domínguez et al. (2019), modificado. Uma varredura foi realizada na solução de extrato entre os comprimentos de ondas 900 a 400 nm em espectrofotômetro UV-Vis (Belphotonics, Mod. M-51), utilizando cubeta de quartzo de 1 cm de caminho óptico.

### Prospecção fitoquímica

A prospecção fitoquímica foi realizada através de testes colorimétricos para identificação qualitativa dos principais grupos do metabolismo secundário, conforme técnicas para

alcaloides, ácidos orgânicos, açúcares redutores e não redutores, cumarinas, saponinas espumílica e hemolítica, fenólicos, taninos, flavonoides e antocianidinas, conforme descrito por Barbosa et al. (2004). Foi utilizado teste de cruzes onde: (-) negativo, (+) fraco positivo, (++) moderado positivo e (+++) forte positivo (MACEDO et al., 2018).

### Atividade de fotoproteção

A atividade de fotoproteção foi avaliada através do comprimento de ondas crítico entre 400 a 200 nm, utilizando uma cubeta de quartzo de campo único de 1 cm e espectrofotômetro UV-Vis (Belphotonics, Mod. M-51).

### Atividade antifúngica

Os isolados fúngicos de *S. sclerotiorum*, *C. acutatum* e *C. gloeosporioides* pertencem ao banco micológico agrícola do laboratório de Química Tecnológica. Os fungos foram isolados a partir de escleródios (*S. sclerotiorum*) coletados no solo em campos de cultura de soja no município de Rio Verde-GO, e os fungos *Colletotrichum*, em culturas de mamoeiros e morangueiros nos municípios de Itumbiara e Morrinhos-GO, Brasil.

Para o ensaio, foi utilizado placas de *Petri* de 10 cm de diâmetro, como meio nutriente, foi utilizado meio batata, dextrose e ágar (BDA, Kasvi). O meio foi autoclavado a 121 °C a 1 Atm por 20 min. Em seguida, em câmara de fluxo laminar o meio foi vertido nas placas em ambiente estéril. Após solidificação, um disco contendo 7 mm de micélio foi transferido para o centro da placa de *Petri*, e sem seguida foram depositados 4 discos de papel filtro com 6 mm de diâmetro contendo diferentes concentrações de extrato.

As concentrações usuais foram 30, 20, 10, 5% diluídos na mesma solução hidroetanólica 70%. Como controle negativo, foi utilizado disco sem a adição de extrato floral e solução hidroetanólica 70%. Como controle positivo, foi utilizado fungicida comercial *Frownicide* 500 SC na concentração de 10 µg mL<sup>-1</sup>.

As placas foram incubadas à temperatura de 20, 25 e 25 °C respectivamente para *S. sclerotiorum*, *C. acutatum* e *C. gloeosporioides*, com fotoperíodo natural de 12 horas até completo crescimento nas placas testemunha (CELOTO et al., 2008; GARCIA et al., 2012). A partir dos resultados, determinou-se a porcentagem de inibição de crescimento (PIC), conforme equação 1.

$$\%PIC = \left( dtt - \frac{dtq}{dtt} \right) * 100 \text{ Eq. [1]}$$

Onde: dtt = diâmetro do tratamento testemunha, dtq = diâmetro no tratamento químico.

Para aferição do halo de inibição, foi utilizado paquímetro digital (Matrix, Mod.MTX-316119), com 150 mm, e erro de medição de 0,03 mm.

### Análise estatística

Para os parâmetros físico-químicos foi utilizado o método em triplicata, seguida de ± desvio padrão. Para o ensaio antifúngico, foi adotado o método em quadruplicata, seguido de ± desvio padrão, sendo realizado pelo teste de Scott-Knott com 5% de significância. O programa estatístico utilizado, foi o *PAST* 3 (versão 2019, livre).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *S. unguiculata* cultivada no estado de Goiás, em ambiente de Cerrado apresenta floração entre os meses de novembro a dezembro período de maior concentração de chuvas, com aroma leve e discreto (sensorial) (Fig. 1).

**Figura 1.** Indivíduo de *Spathoglottis unguiculata* em floração e o extrato hidroetanólico floral.



Fonte: Autores, 2021.

São raros os estudos sensoriais e físico-químicos em órgão floral, e inexistem estudos com o extrato floral de *S. unguiculata*. Os estudos reportados na literatura avaliam principalmente o órgão foliar, e/ou os compostos voláteis no órgão floral em inúmeras espécies de orquídeas (REIS et al., 2006; JAKUBSKA-BUSSE et al., 2014; THENG; KOPENWAR, 2014). As características sensoriais (organolépticas) pra o extrato floral de *S. unguiculata*, pode então ser comparada a outros extratos em diferentes famílias e espécies botânicas, sendo suas características similares aos estudos com extratos florais em *Cochlospermum regium* (MENEZES FILHO et al., 2020a), e para *Styrax ferrugineus* (MENEZES FILHO et al., 2020c).

O resultado de pH = 5,52 demonstra que o extrato floral é levemente ácido o que indica possível presença de ácidos

orgânicos como demonstrado na (Tab. 1 (pH) e 2 (prospecção fitoquímica)). O índice de refração = 1,43  $n_D$  se comporta unicamente com o tipo de amostra, já a densidade relativa é similar aos extratos florais anteriormente discutidos por Menezes Filho, Santos e Castro, (2020a), Menezes Filho, Santos e Castro (2020b), e Menezes Filho et

uma barreira fotoprotetora contra as radiações UV e serem também utilizadas em alimentos, onde evitam a auto-oxidação e a peroxidação de lipídios em sistemas biológicos (LOPES et al., 2007; GONÇALVES et al., 2019) (Fig. 2). Agentes antioxidantes são um grupo seletivo e extenso de substâncias que possuem função de retardar e/ou inibir a oxidação de

**Tabela 1.** Parâmetros sensoriais e físico-químicos do extrato hidroetanólico 70% floral de *Spathoglottis unguiculata*.

Parâmetros	Resultados*
Sensorial	Líquido límpido, cor avermelhado, homogêneo, cristalino e aromático
pH	5,52 ± 0,22
Índice de refração ( $n_D$ )	1,4387 ± 0,04
Densidade relativa ( $g\ mL^{-1}$ ) 25 °C	0,9035 ± 0,00

\*Todos os resultados foram realizados em triplicata seguido de  $\pm$  desvio padrão. Fonte: Autores, 2021.

al. (2020b,c) (Tab. 1).

No espectro de varredura em UV-Vis (Fig. 2), é possível observar em 497,1 e 656,1 nm duas discretas bandas largas e fracas, e em 542 e 584,8 nm duas bandas largas de baixa intensidade. Sugerindo a presença das classes de flavonoides, antocianinas, carotenoides acíclicos com bandas entre (240-280 nm) e (300-550 nm), e pigmentos clorofilianos a e b (600-700 nm) (ZERAİK; YARIWAKE, 2008; MAESTRIN et al., 2009; SILVA et al., 2014). A presença de antocianinas é confirmada pela absorção em 520-570 nm e ensaio fitoquímico preliminar positivo posteriormente detalhado. De acordo com Lopes et al. (2007), os pesquisadores sugerem em estudos preliminares com compostos isolados esta faixa de espectro em UV-Vis, que é observada também no extrato hidroetanólico floral de *S. unguiculata*.

As antocianinas promovem intensa atividade antioxidante sobre diversos radicais livres, além de formar

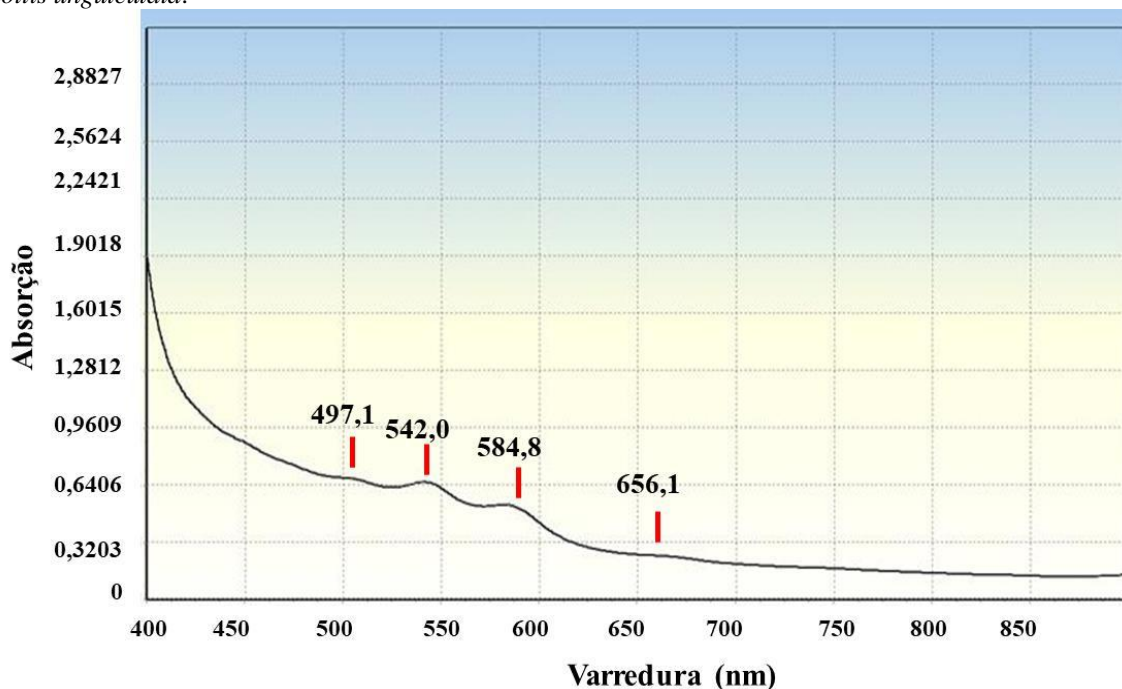
lipídios ou outras biomoléculas, evitando assim, o *start* ou propagação das reações em cadeia de oxidação (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004).

Em especial, os flavonoides apresentam alto potencial como agentes oxi-redutores de radicais livres como o oxigênio singleto e tripleto, quelantes de metais de transição, e decompondo peróxidos (radical peroxila ROO $\cdot$ ) (PETROPOULOS et al., 2017; GRANATO et al., 2018).

O extrato apresentou resultados positivos para alcaloides, ácidos orgânicos, açúcares redutores e não redutores, cumarinas, saponinas hemolítica, fenólicos, taninos condensados, flavonoides, antocianinas e derivados flavanonas, flavanonóis e xantonas (Tab. 2), onde demonstrou uma riqueza das principais classes de fitomoléculas de grande importante nas indústrias alimentícia, farmacêutica, biológica e agrícola.

A presença positiva para alcaloides, antocianinas e flavonoides sugere a partir do teste qualitativo, que o extrato

**Figura 2.** Varredura em espectrofotometria UV-Vis entre 400 a 900 nm sobre o extrato hidroetanólico floral de *Spathoglottis unguiculata*.



**Tabela 2.** Prospecção fitoquímica das principais classes metabólicas secundárias do extrato hidroetanólico floral de *Spathoglottis unguiculata*.

Classes	Resultados
Alcaloides	+
Ácidos orgânicos	++
Açúcares redutores	+
Açúcares não redutores	+
Cumarinas	+++
Saponinas espumílicas	-
Saponinas hemolíticas	+
Fenólicos	+++
Taninos	Verde*
Flavonoides	++
Antocianidinas	++
Flavanonas, flavanonóis e xantonas	+++

(-) negativo, (+) fraco positivo, (++) moderado positivo e (+++) forte positivo. \*Taninos condensados (Verde). Fonte: Autores, 2021.

apresenta alguma atividade de absorção no ultravioleta (UV) e na prevenção de radicais livres, como espécies reativas de oxigênio (EROs) (LIMA; BEZERRA, 2012). Principalmente em ambas as classes que apresentam estruturalmente núcleos aromáticos com papel de absorvedores de radiação UV (HENRIQUES et al., 2000; LIMA; BEZERRA, 2012). Embora não podemos deixar de advertir que, ainda carecem de estudos quantitativos sobre o doseamento dessas classes fitoquímicas.

O extrato hidroetanólico floral no espectro UV-Vis a partir do teste *in vitro*, apresentou uma banda longa e fraca em 222 nm e uma banda larga e forte em 268 nm, que correspondem à absorção na fonte energética UV-C (Fig. 3). Ainda na Figura 3, podemos sugerir que, à banda em 268 nm está correspondendo ao espectro de absorção de flavonoides onde tipicamente, apresentam uma banda característica entre 240-280 nm e entre 300-500 nm como se observa também na (Fig. 2) (anteriormente) em 497 nm e 542 nm (BERNARDI et al., 2017). No entanto, esse tipo de fonte energética, é absorvido quase que totalmente pela camada de ozônio não sendo absorvida com maior intensidade na área superficial terrestre como ocorre com as fontes UV (UV-A e UV-B) (WEYMAR et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

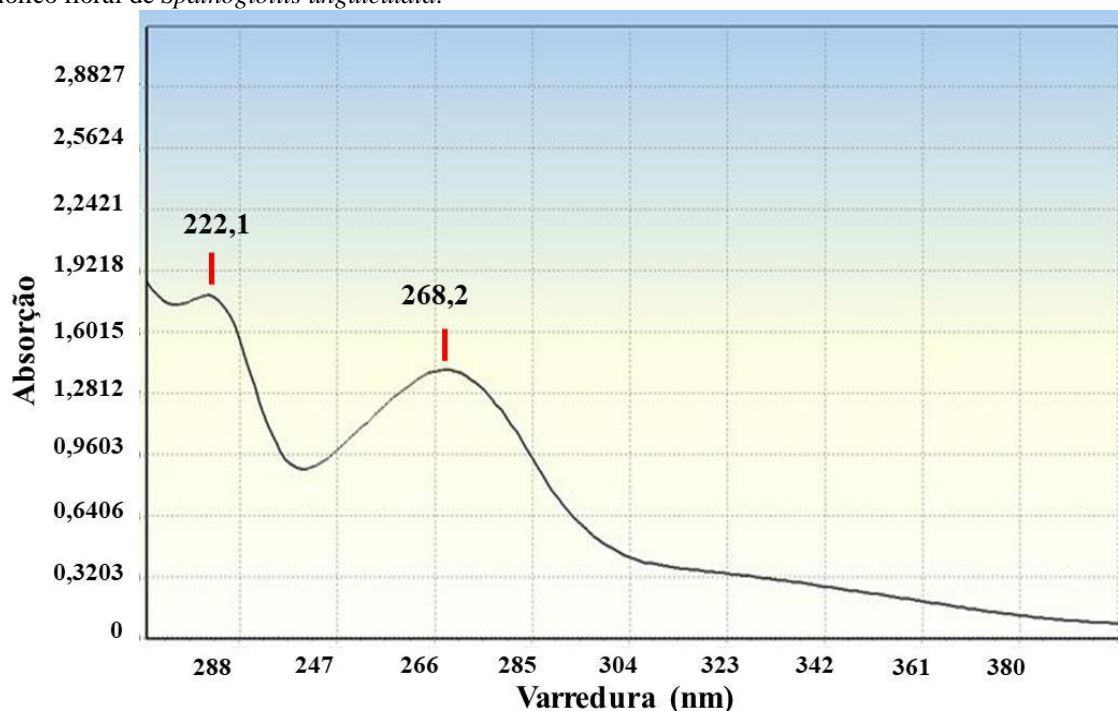
Deve-se ressaltar que o buraco na camada de ozônio está permitindo que essa forma de energia UV-C penetre nessa proteção e seja absorvida no interior da atmosfera, ainda, conforme o grau de periculosidade, essa fonte UV é a mais

prejudicial à saúde (BALOGH et al., 2011). De acordo com Violante et al. (2009), extratos a base de vegetais que absorvem energias específicas para UV-A e UV-B são muito atraentes principalmente na indústria farmacêutica, pois podem ser aplicados na elaboração e produção de soluções fotoprotetoras de uso tópico na linha natural. Complementa-se que, os estudos são escassos ou mesmo inexistente, isso porque demonstram baixo interesse em apresentar resultados sobre a fonte UV-C, ou por não se tratar nesse momento de interesse médico. Isso é um erro, pois as mudanças climáticas se intensificação no último século, e com isso, processos erosivos vem se intensificando sobre a camada de ozônio (KUTTIPPURATH et al., 2018; EVTUSHEVSKY et al., 2020).

Infelizmente um quantitativo limitado de espécies apresenta características fotoprotetoras, como observado no estudo realizado ainda por Violante et al. (2009) com seis espécies, onde apenas três apresentaram atividade fotoprotetora para fontes energéticas UV-A *Lafoensia pacari* e *Oxalis hirsutissima*, e UV-B para *Macrosiphonia velame*. O extrato hidroetanólico 70% (v/v) das flores de *S. unguiculata* demonstrou atividade satisfatória como agente fotoprotetor contra os raios UVA e UVB solar. Complementa-se ainda que, os teores quantitativos de fitocompostos pertencentes às classes do metabolismo secundário como flavonoides, taninos, antraquinonas, alcaloides e polifenóis estão envolvidos diretamente no tipo de absorção UV, sendo assim, são classes importantes para diversas áreas tanto



**Figura 3.** Espectrofotometria no UV-Vis entre 200 a 400 nm sobre o comprimento de ondas crítico a partir do extrato hidroetanólico floral de *Spathoglottis unguiculata*.



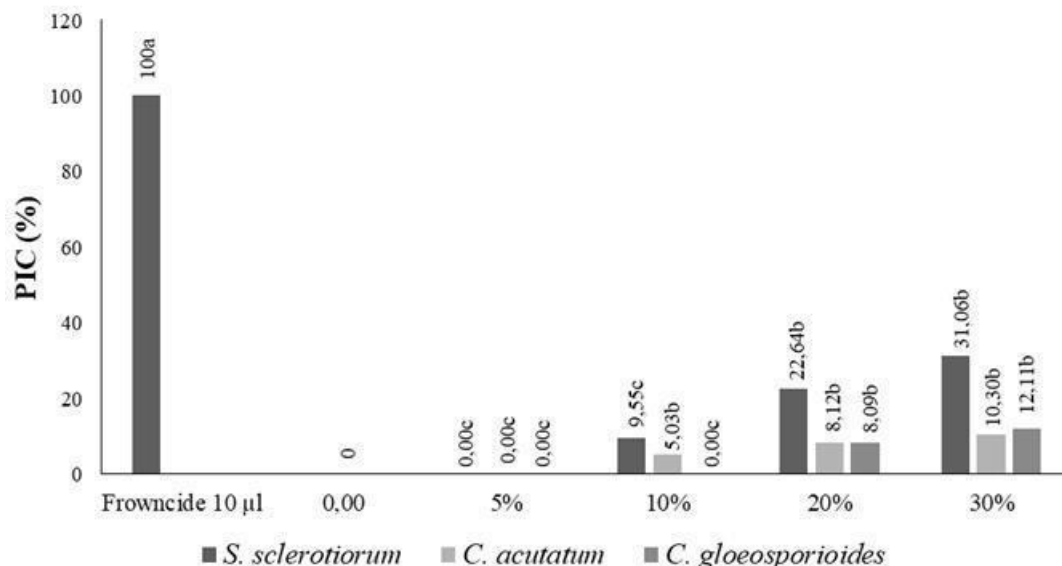
Fonte: Autores, 2021.

médicas quanto agrícolas. A aplicação da metodologia *in vitro* utilizando comprimentos de ondas pulsantes em um equipamento (espectrofotômetro UV-Vis) utilizado neste estudo apresenta alta confiabilidade, visto que, vários pesquisadores têm apresentado em suas pesquisas que se trata de um ensaio com similar correlação entre os testes *in vivo*, sendo este, mais rápido, fácil e prático (SANTOS et al., 1999; FERRARI, 2002; VIOLANTE et al., 2009).

Observando a Figura 4, verifica-se que o extrato hidroetanólico floral de *S. unguiculata* proporciona baixo efeito de inibição de crescimento para *C. acutatum* e *C.*

*gloeosporioides*, onde na concentração mais alta de 30% houve inibição discreta máxima de 10% e 12%, respectivamente. Já para *S. sclerotiorum*, foi observada atividade de PIC superior, com 31% na maior concentração de 30%. Os três isolados comparados ao fungicida de referência *Frownicide* na concentração de 10 µL mL<sup>-1</sup> com inibição fúngica de 100%, mostrou-se em estudo, que o extrato floral apresenta baixa sensibilidade, sendo os isolados, resistentes sobre a complexa composição de fitomoléculas conjugadas, e altamente sensíveis a formulação sintética do fungicida.

**Figura 4.** Porcentagem de inibição de crescimento (PIC%) sobre os fungos *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum acutatum* e *Colletotrichum gloeosporioides* em diferentes concentrações de extrato hidroetanólico floral de *Spathoglottis unguiculata*. Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott com 5% de significância.



Fonte: Autores, 2021.

Possivelmente podem ocorrer duas soluções: a primeira é o próprio extrato realmente não apresentar meios potenciais de sensibilização aos isolados avaliados, ou a segunda opção, a dosagem ter sido baixa. Em vista, os estudos de Garcia et al. (2012), os pesquisadores demonstraram potencial ativo para concentrações inibitórias superiores a 30%, sobre *S. sclerotiorum*, onde observaram que o melhor extrato foi de pimenta-longa (fruto) com 42,86% e de 100% para o fungicida de referência *Procimidone* na dosagem de 10 µL mL<sup>-1</sup>. Embora todos os extratos avaliados, tenham apresentados resultados inferiores a 50% de PIC sobre a concentração dos extratos testados, a inibição foi significativa. Para *C. gloeosporioides*, Celoto et al. (2008) avaliaram 20 extratos vegetais (aquosos e hidroetanólicos), embora, apenas os extratos de melão-de-são-caetano, espirradeira e eucalipto apresentaram PIC superior a 50%. Domingues et al. (2009) encontraram bons resultados de inibição de *C. acutatum* avaliando diferentes extratos em especial para *Ruta graveolens* e *Allamanda cathartica* ambas com 58%, *Allium sativum* com 78% e *Lavandula angustifolia* com 70%.

As classes fitoquímicas dos terpenóides, taninos e flavonoides apresentam comprovada ação antifúngica (ARIF et al., 2011; SALAS et al., 2011; SERPA et al., 2012; LOURIDO et al., 2018) estando os resultados desse estudo relacionados.

Acreditamos que, a associação deste com outros extratos com maior potencial de inibição fúngica propicie maior potencial de PIC, bem como, sinergismo entre extrato e fungicida de referência. Estudos neste sentido deverão ser realizados futuramente levantando esta hipótese, pois este é o primeiro relato utilizando extrato hidroetanólico a partir das flores de orquídea da espécie *S. unguiculata*, e assim através dos resultados futuros verificando se essa associação seria ou não benéfica na ação fungistática.

## CONCLUSÃO

Este é o primeiro estudo avaliando o extrato hidroetanólico floral de *Spathoglottis unguiculata* quanto aos parâmetros físico-químicos, fitoquímicos e de atividades biológicas sobre a ação fotoprotetora e antifúngica, trazendo maior conhecimento sobre os compostos do metabolismo secundários da família Orchidaceae. O extrato apresentou resultados similares e satisfatórios aos trabalhos discutidos ao longo da discussão, com uma rica quantidade de classes fitoquímicas em especial os flavonoides, carotenos, antocianinas e alcaloides que apresentam ação fotoprotetora, no entanto, absorvendo fontes energéticas UV-C para este estudo.

Quanto à atividade biológica de inibição dos três fungos

*Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum acutatum* e *Colletotrichum gloeosporioides*, o extrato apresentou baixa atividade de inibição de crescimento, ressaltando o uso em conjunto com outros extratos com maior atividade fungistática. Cabe ressaltar ainda, que estes são testes preliminares, sendo necessários novos ensaios avaliando o extrato floral de *S. unguiculata* *in vitro* e *in vivo*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano; aos laboratórios de Química Geral e Inorgânica, Química Orgânica e de Química Tecnológica. Aos órgãos de fomento em pesquisa CNPq, CAPES e FINEP.

## REFERÊNCIAS

- ARIF, T., et al. Natural products – Antifungal agents derived from plants. **Journal of Asian Natural Products Research**, 11(7): 621-638, 2009. <https://doi.org/10.1080/10286020902942350>
- BALOGH, T. S., et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, 86: 732-742, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0365-05962011000400016>
- BARBOSA, W. L. R., et al. Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. **Revista Científica da UFPA**, 4, 2004.
- BERNARDI, F., NICOLINI, K. P., NICOLINI, J. Estudo fitoquímico de *Hydrangea* sp. por meio de métodos clássicos de análise por espectroscopia no ultravioleta visível (UV-Vis) e cromatografia em coluna e em papel. **Infarma**, 29: 68-80, 2017. <http://10.14450/2318-9312.v29.e1.a2017.pp68-80>
- BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, 7: 1-6, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2005.00316.x>
- CALA-CALVIÑO, L., et al. Estudio farmacognóstico preliminar de la especie *Annona squamosa* L. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, 23, 2018. <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/637>
- CELOTO, M. I. B., et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, 30: 1-5, 2008. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026577001>
- CHASE, M. W., et al. An updated classification of Orchidaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 177: 151-174, 2015. <https://doi.org/10.1111/boj.12234>

- DAMM, U., et al. The *Colletotrichum acutatum* species complex. **Studies in Mycology**, 73: 37-113, 2012. <https://doi.org/10.3114/sim0010>
- DEGÁSPARI, C. H., WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, 5(1): 33-40, 2004.
- DOMINGUES, R. J., et al. Ação *in vitro* de extratos vegetais sobre *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria solani* e *Sclerotium rolfsii*. **Arquivos do Instituto de Biologia**, 76: 643-649, 2009.
- DOMÍNGUEZ, O. G. P., et al. Estudio químico y evaluación biológica del extracto etanólico de *Allium schoenoprasum* L. Regel & Tiling (Cebollín). **Revista Cubana de Farmacia**, 52(1): e98, 2019. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=93926>
- EVTUSHEVSKY, O., et al. The influence of large amplitude Planetary waves on the Antarctic ozone hole of austral spring 2017. **Journal of Southern Hemisphere Earth Systems Science**, 69(1): 57-64, 2020. <https://doi.org/10.1071/ES19022>
- GARCIA, R. À., et al. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, 28: 48-57, 2012. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/8174>
- GRANATO, D., et al. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoids contents: Should we ban *in vitro* screening methods? **Food Chemistry**, 264: 471-475, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.012>
- GUTIÉRREZ GAITÉN, Y. I., et al. Evaluación farmacognóstica, toxicológica y potencialidades hemostáticas de hojas y tallos de *Guarea guidonia* (L.) Sleumer. **Revista Cubana de Farmacia**, 53(3), 2020. <http://www.revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/433/359>
- GONÇALVES, J., SILVA, G. C. O., CARLOS, L. A. Compostos bioativos em flores comestíveis. **Revista Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**, 9: 11-20, 2019. <https://doi.org/10.25242/886892920191719>
- GOVAERTS, R., et al. World Checklist of Orchidaceae. Royal Botanic Gardens, Kew, 2019. Disponível em: <http://apps.kew.org/wcsp/> Acesso em: 10 dez. 2020.
- HENRIQUES, A. T., KERBER, V. A., MORENO, P. R. H. Alcalóides: generalidades e aspetos básicos. 2000. In: Farmacognosia: da planta ao medicamento. 2ª Ed., UFRGS/UFSC: Porto Alegre/Florianópolis, p. 641-642.
- KAKKAR, R. K., et al. Polyamine and plant morphogenesis. **Biologia Plantarum**, 43: 1-11, 2000. <https://doi.org/10.1023/A:1026582308902>
- KASPER, A. A. M., et al. Aproveitamento dos resíduos de priproica (*Cyperus articulatus* L.) no controle alternativo de fungos fitopatogênicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 11: 80-88, 2020. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0009>
- KUTTIPPURATH, J., et al. Emergence of ozone recovery evidenced by reduction in the occurrence of Antarctic ozone loss saturation. **Climate and Atmospheric Science**, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41612-018-0052-6>
- JAKUBSKA-BUSSE, A., et al. The chemical composition of the floral extract of *Epipogium aphyllum* SW. (Orchidaceae): a clue for their pollination biology. **Archives of Biological Sciences**, 66: 989-998, 2014. <https://doi.org/10.2298/ABS1403989B>
- LIMA, F. O., BEZERRA, A. S. Flavonoides e radicais livres. **Disciplinarum Scientia**, 13: 111-124, 2012. <https://doi.org/10.37779/nt.v13i1.1298>
- LOPES, T. J., et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, 13: 291-297, 2007. <https://doi.org/10.18539/cast.v13i3.1375>
- LOURIDO, K. A., et al. Análise fitoquímica e atividade antifúngica do extrato etanólico do resíduo de folhas e madeira de macacaporanga. **Agrossistemas**, 10(2): 177-186, 2018. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/5189/5085>
- MACEDO, N. S., et al. Prospecção fitoquímica e modulação da atividade antibiótica de *Cyperus rotundus* L. contra bactérias multirresistentes. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, 23, 2018. <http://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/596>
- MAESTRIN, A. P. J., et al. Extração e purificação de clorofila A, da alga *Spirulina maxima*: um experimento para os cursos de química. **Química Nova**, 32: 1670-1672, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000600054>
- McKinley, M. Complete guide to Orchid. Des Moines: Meredith Books, 2005.
- MENEZES FILHO, A. C. P., SANTOS, M. C., CASTRO, C. F. S. Estudo fitoquímico, bioativo, fotoprotetor e físico-químico do extrato floral de algodãozinho do Cerrado [*Cochlospermum regium* Schrank. (Pilg.)] – Bixaceae. **Arquivos Científicos**, 3, 2020a. <http://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi/article/view/375>
- MENEZES FILHO, A. C. P., CHAVES, M. S., CASTRO, C. F. S. Estudo físico-químico e fitoquímico do extrato hidroetanólico da flor de *Salvertia convallariodora* A. St. –Hil. (Vochysiaceae). **Scientia Naturalis**, 2: 653-673, 2020b. <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/4200>
- MENEZES FILHO, A. C. P., et al. Avaliações físico-químicas, fitoquímicas e bioativas do extrato hidroetanólico floral de *Styrax ferrugineus* Nedd & Mart. (Laranjinha-do-Cerrado).



**Brazilian Journal of Natural Sciences**, 3: 380-398, 2020c. <http://www.bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/108>

NORDIN, F. A. Phylogenetic study of genus *Spathoglottis* Blume (Orchidaceae) in Malesia. 190 p. Thesis (Phylosophy). Universiti Sains Lamaysia, 2018.

PETROPOULOS, S. A., et al. Leaf parts from Greek artichoke genotypes as a good source of bioactive compounds and antioxidants. **Food & Function**, 8: 2022-2029, 2017. <https://doi.org/10.1039/C7FO00356K>

REIS, M. G., et al. The chemical composition of *Phymatidium delicatulum* and *P. tillandsioides* (Orchidaceae) floral oils. **Natural Product Communications**, 1: 757-761, 2006. <https://doi.org/10.1177%2F1934578X0600100911>

SALAS, P. M. et al. Antifungal activity and enzymatically – modified flavonoids isolated from citrus species. **Food Chemistry**, 124(4): 1411-1415, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.100>

SANTOS, K. M. S., SANTOS, L. D., PITANGA, Â. F. Assessing the knowledge of undergraduate students in chemistry on possible depletion of the ozone layer. **International Journal of Chemistry Education**, 3(1), 36-43, 2018.

SEEJA, G., et al. Evaluation of genetic variability in *Spathoglottis* species: A model orchid. **Indian Journal of Agricultural Research**, 53: 263-269, 2019. <http://dx.doi.org/10.18805/IJArE.A-5069>

SERPA, R., et al. *In vitro* antifungal activity of the flavonoid baicalein against *Candida* species. **Journal of Medical Microbiology**, 61(12): 1704-1709, 2012. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.047852-0>

SILVA, S. T., et al. Crescimento e pigmentos fotossintéticos de pimenta-de-macaco *in vitro*, sob diferentes luminosidades. **Horticultura Brasileira**, 31: S2683-S2689, 2014.

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**, 23: 337-341, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000300007>

SMIDT, E. C., et al. Characterization of sequence variability hotspots in *Cranichideae plastomes* (Orchidaceae, Orchidoideae). **PLoS One**, 15(1), e0227991, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227991>

THENG, P. A., KORPENWAR, A. N. Phytochemical, pharmacognostic and physicochemical evaluation of endangered terrestrial Orchid – *Geodorum densiflorum* (Lam.) Schldt. **International Journal of Science and Research**, 3: 1250-1253, 2014.

TSERING, J., PRASAD, K. *Spathoglottis arunachalensis* (Orchidaceae), a new species from Arunachal Pradesh, India. **Phytotaxa**, 432, 2020. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.432.3.6>

VIOLANTE, I. M. P., et al. Avaliação *in vitro* da atividade fotoprotetora de extratos vegetais do cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19: 452-457, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000300020>

ZALIYATUN AKHMA, M. Y., MAZIAH, M., NOOR AZMI, S. The effects of polyamines on growth and biochemical changes in protocorm like bodies (PLBs) of *Spathoglottis plicata*. **Transactions of the Malaysian Society of Plant Physiology**, 22: 254-256, 2014.

ZERAIK, M. L., YARIWAKE, J. H. Extração de β-caroteno de cenouras: uma proposta para disciplinas experimentais de química. **Química Nova**, 31: 1259-1262, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500058>

WEIR, B. S., Johnston, P. R., Damm, U. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. **Studies in Mycology**, 73: 115-180, 2012. <https://doi.org/10.3114/sim0011>

WEYMAR, G. J., et al. Simulação de um modelo de dispersão de poluente com reação química na camada limite atmosférica. **Ciência e Natura**, 40, 272-277, 2018. <https://doi.org/10.5902/2179460X30720>

---

Submissão: 02/12/2020

Aprovado para publicação: 23/02/2021