

## ESTUDO FITOQUÍMICO DO EXTRATO DAS FOLHAS DE *Solanum campaniforme* (SOLANACEAE)

Messias de Oliveira Silva<sup>1</sup>  
Maria da Conceição de Menezes Torres<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho descreve o estudo fitoquímico de *Solanum campaniforme* Roem. & Schult, planta pertencente à família Solanaceae visando o isolamento de seus metabólitos secundários e avaliação da atividade anti-inflamatória, contribuindo assim, com o conhecimento químico e farmacológico da referida espécie. A investigação química do extrato das folhas da espécie citada acima, através de métodos cromatográficos, resultou em uma mistura contendo dois alcaloides esteroidais: 22 $\alpha$ ,23 $\alpha$ -epoxi-solanida-1,4-dien-3-ona (**Sc-01**), 22 $\alpha$ ,23 $\alpha$ -epoxi-solanida-1,4,9-trien-3-ona (**Sc-02**) e o isolamento de 3,9 $\beta$ -dihidroxi-22 $\beta$ , 23 $\beta$ -epoxi-9,10-secosolanida-1,3,5(10)-trieno (**Sc-03**). As substâncias isoladas tiveram suas estruturas identificadas por comparação com dados descritos na literatura. O extrato de *S. Campaniforme* foi submetido a testes com atividade antiinflamatória frente a Edema de orelha induzido por óleo de croton e por acetato de forbol mirístico (PMA) e apresentou teste positivo, reduzindo significativamente o edema.

**Palavras-chave:** Solanaceae, *Solanum campaniforme*, Atividade antiinflamatória, alcalóides esteroidais.

### INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são utilizadas há muito tempo pelo homem, os nossos antepassados utilizam-se delas e vão passando a tradição de geração em geração. Esse uso dá-se devido a ação que essas plantas têm na cura e tratamento de algumas doenças, mostrando assim o potencial que as mesmas possuem.

As plantas originam uma série de metabólitos especiais, como esteroides, terpenoides, alcaloides, óleos essenciais, dentre outros, que apresentam diversas funções e aplicações, sendo assim de suma importância em áreas como a agricultura e a medicina (CRUZ et al., 2019).

O gênero *Solanum* é considerado um dos maiores e complexos gêneros da família Solanaceae, sendo assim um dos mais representativos da mesma. No Brasil o gênero está bem representado com cerca de 350 espécies distribuídas de norte a sul em diversas regiões

<sup>1</sup> Graduando do Curso de **Licenciatura em Química** da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [messiaso29@email.com](mailto:messiaso29@email.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: Doutora, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [cei\\_menezes@yahoo.com.br](mailto:cei_menezes@yahoo.com.br)  
Os autores agradecem ao CNPq e ao PIBIC/UEPB pelo apoio financeiro.

fitogeográficas. Muitas espécies de *Solanum*, geralmente são conhecidas como jurubebas, a palavra que se refere aos espinhos encontrados nas hastes de várias espécies, e são bastante utilizados na medicina tradicional (KAUNDA, 2019), especialmente no tratamento de doenças da pele ou doenças relacionadas ao fígado e baço (LORENZI & MATOS, 2008), também como diurético, anti-inflamatório, calmante, antiespasmódico e antiepilético, além de terem sido relatadas para o tratamento antiofídico (LOC & KIET, 2011).

O gênero *Solanum* é bastante conhecido por apresentar um alto número de alcaloides esteroidais, a solasonina e a solamargina são heterosídeos alcalóidicos, chamados glicoalcaloides, que são encontrados em um número bastante significativo de espécies deste gênero (MIRANDA, 2010).

Métodos cromatográficos são bastante utilizados para o isolamento de constituintes químicos de extratos de plantas como utilizados nesse trabalho. Quando isolados muitos compostos são submetidos a testes para analisar atividades biológicas que podem ser identificadas em testes in vitro com animais, geralmente camundongos.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo fitoquímico da espécie *S. campaniforme* com vista ao isolamento de seus metabólitos secundários e avaliação da atividade antiinflamatória, contribuindo assim, com o conhecimento químico e farmacológico da referida espécie.

## METODOLOGIA

### **Partição líquido-líquido da fração n-butanólico**

O extrato n-butanólico (40,0 g) obtido das folhas de *Solanum campaniforme* foi solubilizado em uma mistura de MeOH/H<sub>2</sub>O 30%. Em seguida foi submetida a partição líquido-líquido, utilizando-se como solvente de extração o Acetato de etila (5 x 50 mL) resultando na fração acetato de etila 5,08 g.

### **Fracionamento da fração acetato de etila de *Solanum campaniforme***

A fração acetato de etila (5,08 g) foi misturado a 10,55 g de sílica em gel e submetida a cromatografia em coluna com 54,33 g de sílica em gel. Os solventes utilizados como eluente foram hexano, acetato de etila e metanol, aumentando gradativamente a polaridade. Resultando em 25 frações de aproximadamente 25 mL, as frações reunidas totalizaram 7

subfrações após análise por cromatografia de camada delgada analítica (tabela 1), utilizando-se como reveladores: reagente de Dragendorff, vanilina e iodo. A subfração **10-16** foi escolhida para ser submetida a cromatografia em coluna por apresentar presença de alcalóides mediante seu teste positivo frente ao reagente de Dragendorff.

**Tabela 1** – Dados referentes ao fracionamento cromatográfico do extrato

| <b>Eluente</b>         | <b>Volume (mL)</b> | <b>Frações coletadas</b> | <b>Frações reunidas</b> | <b>Massa (g)</b> | <b>Rendimento (%)</b> |
|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Hexano/AcOEt 80%       | 100                | 1-4                      | 1-2                     | 0,04             |                       |
| AcOEt 100%             | 100                | 5-8                      | 3-7                     | 0,48             |                       |
| AcOEt/ MeOH 20%        | 100                | 9-12                     | 8-9                     | 0,04             |                       |
| <b>AcOEt/ MeOH 40%</b> | <b>100</b>         | <b>13-16</b>             | <b>10-16</b>            | <b>3,48</b>      |                       |
| AcOEt/ MeOH 60%        | 100                | 17-20                    | 17-19                   | 0,27             |                       |
| AcOEt/ MeOH 80%        | 100                | 21-24                    | 20-22                   | 0,29             |                       |
| MeOH 100%              | 50                 | 25                       | 23-25                   | 0,17             |                       |
| <b>Total</b>           |                    |                          |                         | <b>4,77</b>      | <b>93,89</b>          |

**Fonte:** Elaboração própria (2019)

#### **Fracionamento da subfração 10-16**

A fração **10-16** (3,48 g), a qual apresentou teste positivo frente ao reagente de Dragendorff, foi misturada a 9,44 g de sílica e recromatografada sob 49,54 g de sílica em coluna. Os solventes utilizados como eluente foram hexano, acetato de etila e metanol, aumentando gradativamente a polaridade. As frações obtidas (69 frações com aproximadamente 10 mL) foram reunidas em 8 subfrações após análise por cromatografia em camada delgada analítica, usando como reveladores: reagente de Dragendorff para detecção da presença de alcalóides e vanilina para detectar a presença de demais compostos (Tabela 2). A subfração **43-69** foi escolhida para purificação mediante ao teste positivo em relação ao reagente de Dragendorff indicando a presença de possíveis alcalóides.

**Tabela 2** – Dados referentes ao fracionamento cromatográfico da subfração 10-16

| <b>Eluente</b>         | <b>Volume (mL)</b> | <b>Frações coletadas</b> | <b>Frações reunidas</b> | <b>Massa (g)</b> | <b>Rendimento (%)</b> |
|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Hexano/AcOEt 90%       | 100                | 1-10                     | 1-9                     | 0,03             |                       |
| AcOEt 100%             | 100                | 11-21                    | 10-16                   | 0,04             |                       |
| AcOEt/ MeOH 10%        | 100                | 22-32                    | 17-27                   | 0,12             |                       |
| AcOEt/ MeOH 20%        | 100                | 33-42                    | 28-30                   | 0,02             |                       |
| AcOEt/ MeOH 30%        | 100                | 43-51                    | 31-35                   | 0,11             |                       |
| AcOEt/ MeOH 40%        | 100                | 52-58                    | 36-42                   | 0,26             |                       |
| <b>AcOEt/ MeOH 60%</b> | <b>100</b>         | <b>59-68</b>             | <b>43-69</b>            | <b>2,14</b>      |                       |
| MeOH 100%              | 50                 | 69                       |                         |                  |                       |
| <b>Total</b>           |                    |                          |                         | <b>2,78</b>      | <b>79,88</b>          |

**Fonte:** Elaboração própria (2019)

A subfração **43-69** (2,14 g) foi escolhida mediante apresentarem semelhança na análise por cromatografia em camada delgada analítica, no qual foram dissolvidas em Metanol e submetidas a cromatografia em coluna, onde os solventes utilizados como eluente foram diclorometano e metanol, aumentando gradativamente sua polaridade, no qual resultou em 80 frações com aproximadamente 10 mL cada. As frações foram monitoradas por cromatografia em camada delgada analítica, utilizando como revelador o reagente de Dragendorff, onde reuniu-se as frações e a subfração **49-60** (367 mg) forneceu uma mistura contendo os compostos denominados **Sc-01** e **Sc-02**. A subfração **63-68** (0,45 g) foi recromatografada e a subfração **31-45** (150 mg) mostrou-se isolada e a mesma foi denominada **Sc-03**.

### **Avaliação da atividade anti-inflamatória do extrato de *S. campaniforme***

O extrato de *Solanum campaniforme* foi submetido a testes para avaliação da atividade anti-inflamatória frente a Edema de orelha induzido por óleo de cróton e por acetato de forbol mirístico (PMA) em camundongos, no Laboratório de Etnofarmacologia Aplicada, do Departamento de Antibiótico, da Universidade Federal de Pernambuco, sob a coordenação do Prof. Dr. Rafael Matos Ximenes.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Considerações sobre *Solanum campaniforme***

O gênero *Solanum* é o maior e mais complexo gênero da família Solanaceae (SILVA et al., 2003). Apresentam-se como plantas invasoras, ocupando os mais diversos tipos de ambientes, desde lavouras e terrenos baldios a margens de rodovias (BARBOSA et al., 2017). As plantas desse gênero destacam-se pela capacidade de biossintetizar alcaloides esteroidais livres ou na forma de heterosídeos, no qual despertam interesse terapêutico devido a apresentarem um vasto leque de atividades biológicas como citotóxica, anti-câncer, antiinflamatória, entre outras (PINTO et al., 2011).

*Solanum campaniforme* (Figura 1) é conhecido popularmente como "jurubeba brava", podendo ser encontrada em todas as regiões brasileiras, sendo no Nordeste, distribuído nos estados do Maranhão, Ceará, Paraíba e Pernambuco (STEHMANN et al., 2010). A mesma do reino Plantae, pertencente a família Solanaceae do gênero *Solanum L.* é uma planta da espécie *Solanum campaniforme* Roem. & Schult.

Figura 1 – *S. campaniforme* no seu habitat natural

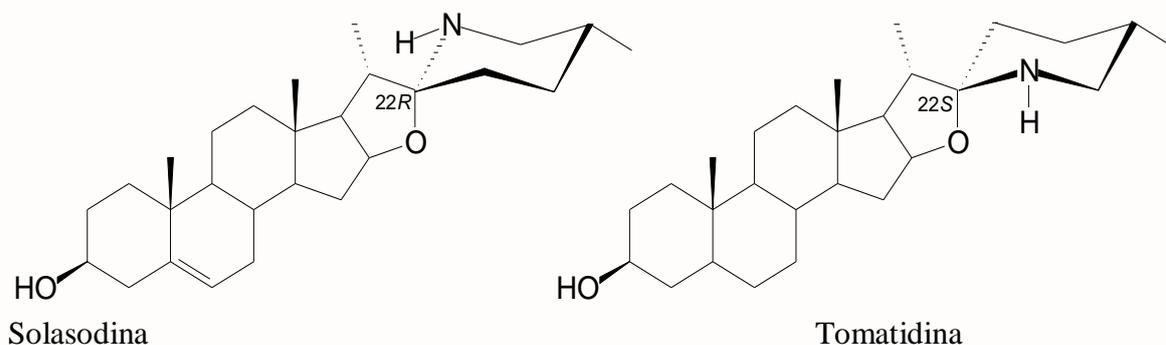


### A química do gênero *Solanum*

Os alcalóides estereoidais livres ou glicosilados são representativos da classe de maior substâncias químicas presentes no gênero *Solanum* (TORRES, 2011). Estes compostos formam uma grande classe de substâncias heterogêneas naturais que, normalmente, apresentam em sua estrutura química um ou mais átomos de nitrogênio, além do carbono e hidrogênio. Na maioria dos casos o átomo de nitrogênio forma parte de um anel heterocíclico que pode ser aromático ou não, sendo em sua grande maioria compostos oxigenados (SENA et al., 2019).

Os alcalóides são essencialmente semelhantes nitrogenados das saponinas esteróides, mas podem existir na forma de isômeros, representados pela solasodina e a tomatidina observados na figura 2 abaixo, que são alcalóides comumente isolados de espécies de *Solanum*.

Figura 2 – Estruturas da solasodina e da somatidina

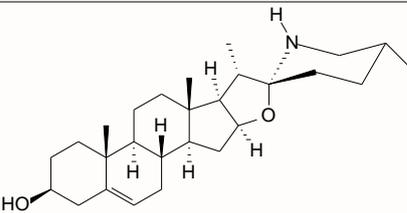
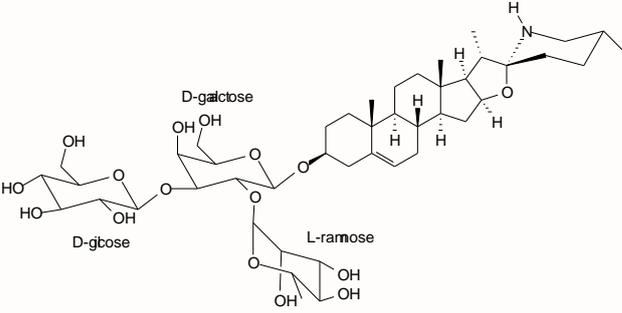


## Ocorrência de alcalóides esteroidais no gênero *Solanum*

A ocorrência de alcalóides esteroidais no gênero *Solanum* é bastante perceptível quando revisados os dados presentes na literatura, observa-se um grande número desses constituintes químicos isolados e, geralmente, apresentam algum tipo de atividade biológica, o que leva a importância de estudos com plantas deste gênero.

Os alcalóides esteroidais encontrados no gênero *Solanum* pode ocorrer na forma livre ou glicosilados, no qual são conhecidos como glicoalcalóides (compostos que possuem açúcares ligados em sua estrutura). A maioria das agliconas encontradas são pertencente a classe dos espirosolanos e dos solanidanos. Na tabela 3 podemos visualizar as estruturas de alguns alcalóides esteroidais como a solasodina e um glicoalcalóide como a solasonina, isolados por meio de estudos com plantas do gênero *Solanum*.

**Tabela 3** – Estruturas de alguns alcalóides esteroidais encontrados no gênero *Solanum*

| Estrutura  | Espécie              | Referência              |
|--|----------------------|-------------------------|
|                           | <i>S. paludosum</i>  | CRUZ et al., 2019       |
|  | <i>S. khasianum</i>  | ROSANGKIMA et al., 2015 |
|  | <i>S. torvum</i>     | CHRISTI et al, 2018     |
| <p><b>Solasodina</b></p>  | <i>S. erianthum</i>  | CHEN et al., 2013       |
|  | <i>S. lycocarpum</i> | CLEMENTINO et al., 2018 |
| <p><b>Solasonina</b></p>   |                      |                         |



O extrato de *S. campaniforme*, exibiu atividade anti-inflamatório uma vez que reduziu o edema e isso é indicativo que as substâncias isoladas podem apresentar potencial antiinflamatório. Esses resultados corroboram com o estudo de Okokon et al., (2016) realizado com o extrato bruto das folhas de *Solanum anomalum* que mostrou a atividade antiinflamatória através de diferentes modelos de inflamação (carragenina, albumina de ovo e edema de orelha induzido por xileno) em camundongos, e confirmam o uso de plantas do gênero *Solanum* na medicina tradicional para o tratamento de doenças inflamatórias

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo químico do extrato das folhas de *S. Campaniforme* foram identificados, por meio de comparação com os dados prescritos na literatura, três são alcalóides esteroidais de esqueleto solanidano, cujas a estruturas foram estabelecidas como: 22 $\alpha$ ,23 $\alpha$ -epoxi-solanida-1,4-dien-3-ona (**Sc-01**), 22 $\alpha$ ,23 $\alpha$ -epoxi-solanida-1,4,9-trien-3-ona (**Sc-02**) e 3,9 $\beta$ -dihidroxi-22 $\beta$ , 23 $\beta$ -epoxi-9,10-secosolanida-1,3,5(10)-trieno (**Sc-03**).

O extrato de *S. Campaniforme* foi submetido a avaliação da atividade antiinflamatória frente a Edema de orelha induzido por óleo de cróton e por acetato de forbol mirístico (PMA) e mostrou efeitos interessantes, tendo em vista que houve uma redução significativa do edema em camundongos.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. H.; ALBINO, A. M.; CAVALCANTE, F. S.; LIMA, R. A. Phychochemical approach of secondary metabolites in *Solanum acanthodes* (Solanaceae) Hook. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**. v. 4, n. 1, p. 30-41, 2017.

CHEN, Y. et al. Anti-Inflammatory Components from the Root of *Solanum erianthum*. **International Journal of molecular sciences**. v. 14, n. 6, p. 12581–12592, 2013.

CHIESA, F. A. F.; MOYNA, P. Alcaloides esteroidales. In SIMÕES, C. M. (Org). **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 869-883, 2004.

CHRISTI, I. et al. Phytochemicals detection, antioxidant and antimicrobial activity study on berries of *solanum torvum*. **Asian J Pharm Clin Res**, v. 11, n. 11, p. 418-423, 2018.

CLEMENTINO, L. C. et al. In vitro actives of glycoalkaloids from the *Solanum lycocarpum* against *Leishmania infantum*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 28, n. 6, p. 673-677, 2018.

CORRÊA, J. A. M. **Estudo químico de extrato de plantas da família Solanaceae com atividade a fungos fitopatogênicos**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2015.

CRUZ, I.L.S. et al. Alcaloide esteroidal, substância de *Solanum paludosum*, com atividade larvívica sobre *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde**, v. 10, n. 1, p.15-19, 2019.

KAUNDA, J. S. ; ZHANG, Y. The Genus *Solanum*: An Ethnopharmacological, Phytochemical and Biological Properties Review. **Natural Products and Bioprospecting**. v. 9, n. 2, p. 77–137, 2019.

LOC, N. H.; KIET, H. V. Micropropagation of *Solanum hainanense* Hance. **Annals of Biological Research**, 2, 394-398, 2011.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544p.

MIRANDA, Mariza Abreu. **Avaliação do potencial antiparasitário do extrato alcaloídico e de alcaloides esteroidais dos frutos de *Solanum lycocarpum* A. St-Hill**. 110 f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2010.

OKOKON, J. E.; DAVIES, K. O.; AMAZU, L. U.; UMOH, E. E. Anti-inflammatory activity of leaf extract of *Solanum anomalum*. **Journal of Herbal Drugs (An International Journal on Medicinal Herbs)**, v. 7, n. 4, p. 243-249, 2016.

PINTO, F. C. L.; UCHOA, D. E. A.; SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L.; BRAZ-FILHO, R. Glicoalcaloides antifúngicos, flavonóides e outros constituintes químicos de *Solanum asperum*. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 284-288, 2011.

ROSANGKIMA, G.; JAGETIA, G. C. Anticancer activity of *Solanum khasianum* fruit extracts against Dalton's lymphoma tumor cells in vitro and in vivo. **Journal of Pharma Research**, v. 4, n. 3, p. 98-103, 2015.

SENA, A. E. C. Et al. Análise experimental de *Humirianthera* ampla: testando positividade para alcaloides. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 1, p. 26-31, 2019.

SILVA, T. M. S. , CARVALHO, M. G. Ocorrência de flavonas, flavonóis e seus glicosídeos em espécies do gênero *Solanum* (SOLANACEAE). **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 517-522, 2003.

STEHMANN, J. R.; MENTZ, L. A.; AGRA, M. F.; VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L. L. **Lista de espécies da flora do Brasil: Solanaceae**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

TORRES, M. C. M. ***Solanum campaniforme*: constituintes químicos, estudo de fragmentação e desreplicação por espectrometria de massas com ionização por electrospray (IES-EM/EM)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Química, Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, 2011.

TORRES, M. C. M.; PINTO, F. C. L.; BRAZ-FILHO, R.; SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L.; JORGE, R. J. B.; XIMENES, R. M.; MONTEIRO, H. S. A.; EVANGELISTA, J. S. A. M.; DIZ-FILHO, E. B. S. ; TOYAMA, M. H. Antiophidic Solanidane Steroidal Alkaloids from *Solanum campaniforme*. **Journal of Natural Products**, 74, 2168-2173, 2011.