

## Caracterização fitoquímica, potencial antioxidante e citotoxicidade de espécie vegetal pertencente à família Solanaceae

**BERGMANN, G.C.<sup>1</sup>; STOLL, S.<sup>1,2</sup>; GOETTERT, M.I.<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica de Farmácia do Centro Universitário UNIVATES; <sup>2</sup>Laboratório de Cultura de Células, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Biotecnologia, Centro Universitário UNIVATES, Av. Avelino Talini, 171; 959000-000 - Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. \*E-mail: marcia.goettert@univates.br

**RESUMO:** A importância da detecção e caracterização de constituintes fitoquímicos é justificada pela grande contribuição das plantas na terapêutica, pois muitas foram fonte de protótipos relevantes para a saúde pública, devido principalmente à sua complexidade estrutural, que muitas vezes inviabiliza a síntese orgânica de certas substâncias. Dentre a imensa biodiversidade vegetal, encontra-se a espécie *Solanum mauritianum*, empregada popularmente para inflamações, febres, doenças de pele, entre outras enfermidades. De acordo com o exposto, o trabalho visa contribuir com a elucidação e caracterização fitoquímica, avaliação do potencial antioxidante e citotoxicidade dos extratos, de forma a coadjuvar com o uso da espécie do gênero supracitado para determinados fins terapêuticos. A análise fitoquímica qualitativa revelou a presença de alcaloides, flavonoides e triterpenoides no extrato etanólico (EEC) e flavonoides no extrato aquoso do caule (EAC). No extrato aquoso da casca (EACAS) foi constatado a presença de flavonoides e saponinas. A análise fitoquímica quantitativa para fenóis totais, adaptada do método de Folin-Ciocalteu, revelou maior concentração no EACAS, seguido do EEC e EAC, respectivamente. Todos os extratos na concentração de 200 µg/mL apresentaram atividade antioxidante (pelo método de redução do DPPH), destacando-se o extrato EACAS com uma média de 73,65 % ± 3,49. A citotoxicidade foi avaliada pelo método de MTT, utilizando duas linhagens celulares, a MRC-5 e a LNCap. O EACAS não apresentou toxicidade nas células

avaliadas. O EAC apresentou maior atividade citotóxica frente às células MRC-5, na concentração de 100 µg/mL, diminuindo a viabilidade em 30 % ± 0,29. Já o EEC apresentou atividade em ambas as linhagens celulares (MRC-5 e LNCap), reduzindo em 19,55 % ± 2,88 e 24,67 % ± 1,45 a viabilidade celular, respectivamente. Os resultados obtidos demonstram que os três extratos atuam de modo específico nas células, de acordo com os fitoconstituintes presentes, o potencial antioxidante e a metodologia aplicada.

**Palavras-chave:** Plantas medicinais; propriedades terapêuticas; metabólitos secundários.

**ABSTRACT: Phytochemical characterization, antioxidant potential and cytotoxicity of plant species belonging to the family Solanaceae.**

The importance of the detection and characterization of phytochemical constituents is justified by the great contribution of plants in therapy, since many were relevant source of prototypes for public health, mainly due to its structural complexity, which often prevents the organic synthesis of certain substances. Among the huge plant diversity, *Solanum mauritianum* are species commonly employed to inflammation, fever, skin diseases, and other diseases. According to the above, the work aims to contribute to the elucidation and phytochemical characterization, evaluation of the antioxidant potential and cytotoxicity of the extracts, in order to assist with the use of the above genus species for certain therapeutic purposes. The qualitative phytochemical analysis revealed the presence of alkaloids, flavonoids and triterpenoids in ethanol extract (EEC) and flavonoids in the aqueous extract of the stem (EAC). In the aqueous extract of the bark (EACAS) it was found the presence of flavonoids and saponins. Quantitative phytochemical analysis for total phenols, adapted from the Folin-Ciocalteu method, showed a higher concentration in EACAS followed by the EEC and EAC, respectively. All extracts in concentration of 200 µg/mL showed antioxidant activity (by the DPPH reduction method), highlighting the EACAS extract with an average of

73,65% ± 3,49. Cytotoxicity was assessed by the MTT method using two cell lines, MRC-5 and LNCaP. The EACAS showed no toxicity in cells evaluated. The HCS showed higher cytotoxic activity against MRC-5 cells at a concentration of 100 µg/mL, reducing the viability by 30% ± 0,29. Since the EEC showed activity in both cell lines (MRC-5 and LNCap), reducing 19,55% ± 2,88 and 24,67 ± 1,45% cell viability, respectively. The results show that the three extracts act specifically in the cells, according to the phytochemicals present, the antioxidant potential and the applied methodology.

**Key words:** Medicinal plants; therapeutic properties; secondary metabolites.

## INTRODUÇÃO

Um dos fortes motivos pelo qual as plantas continuam sendo fonte de protótipos e possíveis fitofármacos ou fitoterápicos é explanado pela complexidade estrutural encontrada em grande parte delas, inviabilizando sínteses orgânicas de determinadas substâncias (CRUZ et al., 2012, p.119-120; FRIEDRICH; HAHN, 2015). Estima-se que, aproximadamente, dois terços de todas as drogas constituídas de pequenas moléculas aprovadas durante os anos de 1981 a 2014 sejam originárias de produtos naturais (NEWMAN; CRAGG, 2016). Nesse contexto, vale destacar que o Brasil possui a maior e mais rica biodiversidade,

compondo cerca de 1/3 do total disseminado pelo planeta, sendo considerado o país com maior potencial para estudos e pesquisas com espécimes vegetais (CRUZ et al., 2012, p.120).

A família Solanaceae possui expressiva quantidade de espécies com potencial terapêutico, devido à ocorrência de alguns metabólitos como alcaloides, flavonoides e esteroides (KATO et al., 2012, p.182; KOHARA et al., 2007; BIASTOFF et al., 2009). O gênero *Solanum* compreende o maior número de representantes da família. Este é lembrado pela presença marcante de glicoalcaloides esteroídicos e flavonoides,

responsáveis pelas atividades biológicas e toxicológicas de várias espécies e importantes indicadores taxonômicos da família (COUTINHO, 2009, p.5-10; KATO et al., 2012, p.182). A espécie *Solanum mauritianum*, popularmente conhecida como fumo-bravo, é utilizada tradicionalmente para diversos fins, atribuídos por populações localizadas em diferentes regiões geográficas (RUSCHEL; NODARI, 2011). Na África, é comumente empregada no tratamento de doenças inflamatórias, dismenorreias, diarreias, tratamento do câncer colorretal e para “limpar” os rins (JÄGER et al., 1996; LINDSEY et al., 1999; SEMENYA et al., 2012; OCHWANG'I et al., 2014). Na China, é empregada como agente anti-herpes e anticâncer (NOHARA et al., 2007). Já na região Sul do Brasil, em Santa Catarina-SC, há informações relacionadas ao uso para febre e dor de cabeça (SENS, 2002, p.321), enquanto que no estado do Rio Grande do Sul-RS, é utilizada popularmente como calmante, antitussígeno e diurético (COUTINHO,

2009, p.29-31; BATTISTI et al., 2013); ainda, em regiões oriundas do Vale do Taquari-RS, esta é aplicada topicamente, no tratamento de algumas doenças de pele, como urticária e herpes. No entanto, ainda não há embasamento científico em relação a maioria dos efeitos supracitados. Portanto, este trabalho objetiva contribuir com a elucidação e caracterização fitoquímica, avaliação do potencial antioxidante e citotoxicidade dos extratos da espécie *S. mauritianum*, de forma a coadjuvar com o uso da espécie do gênero supracitado para determinados fins terapêuticos.

## **METODOLOGIA**

### **Material vegetal**

O material vegetal (MV) de interesse, caule e casca da espécie *S. mauritianum*, foi coletado no município de Lajeado, pertencente ao Vale do Taquari, RS. A identificação da espécie foi realizada pela professora Dr. E. Freitas, do Centro Universitário UNIVATES. A exsiccata foi elaborada e depositada no Herbário do Vale do Taquari (HVAT), do

Museu de Ciências Naturais da UNIVATES, sob número 4916. Os extratos foram obtidos através de metodologias adaptadas de Simões et al. (2004).

## **Obtenção dos extratos**

### **Extratos aquosos**

Os extratos aquosos do caule e da casca (EAC e EACAS, respectivamente) foram obtidos por decoção, onde o MV é depositado em um recipiente de vidro contendo água deionizada previamente fervida, na proporção de 1:10 m/v, respectivamente, por 2 horas em repouso. Posteriormente, a solução extrativa foi filtrada a vácuo, e após, rotoevaporada a 55 rpm com banho de aquecimento a 40 °C.

### **Extrato etanólico**

O extrato etanólico do caule (EEC) foi obtido por maceração estática a frio, onde o material vegetal fica em contato com o solvente (etanol a 90%), na proporção de 1:10 m/v, respectivamente, em frasco âmbar e mantido em

temperatura ambiente por 7 dias, com agitações ocasionais. Passado o tempo de extração, filtrou-se o extrato sob vácuo, e após, realizou-se a remoção do solvente com o auxílio de um evaporador rotatório a 55 rpm com banho de aquecimento a 40 °C.

## **Caracterização fitoquímica**

As amostras obtidas da espécie foram submetidas à análise fitoquímica, através da metodologia adaptada de Simões et al. (2004), Silva et al. (2010) e Harborne (1998) para pesquisa de alcaloides, saponinas, esteroides, triterpenoides, flavonoides, cumarinas, quinonas e taninos. A determinação de fenóis totais foi realizada através do método de Folin-Ciocalteu, descrito por Singleton e Rossi (1965).

## **Avaliação do potencial antioxidante**

O potencial antioxidante dos extratos vegetais foi determinado pelo método de DPPH, descrito por Mensor et al. (2001), com algumas adaptações em microplaca de 96 poços.

**Parte 1:** Preparo da solução de 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) a 0,004%, dissolvendo 0,001 g de DPPH em 25 mL de etanol, homogeneizando e protegendo o mesmo com papel alumínio.

**Parte 2:** Como padrão foi utilizado o ácido ascórbico. O ácido ascórbico e os extratos vegetais foram diluídos nas concentrações de 100, 50, 25, 12.5, 6.25 e 3.12 µg/mL. Os extratos ainda foram avaliados na concentração de 200 µg/mL. Posteriormente, transferiu-se 50 µL de cada concentração para a placa e acrescentou-se mais 200 µL da solução de DPPH, com exceção dos poços referentes ao branco, no qual utilizou-se apenas 250 µL de etanol. Nos poços referentes ao controle negativo (CN) foram pipetados 50 µL de etanol e 200 µL de DPPH. Deixou-se incubar por 30 minutos. Transcorridos os minutos, realizou-se as leituras das absorbâncias em 517 nm. O percentual de atividade antioxidante de cada concentração foi obtida através da seguinte fórmula:

$$AA\% = \frac{100 - (\text{Abs amostra} - \text{Abs branco}) \times 100}{\text{Abs CN}}$$

### **Ensaio para avaliação da citotoxicidade**

A citotoxicidade foi avaliada através do método de MTT, adaptado de Mosmann (1983). Foram utilizados fibroblastos de pulmão humano (MRC-5), e células tumorais de próstata humana (LNCap), plaqueadas em densidade de  $1 \times 10^4$  células/mL em placas de 96 poços, incluindo 200 µL do meio RPMI suplementado com 10% de SFB, sendo incubadas por um período de 24 horas em atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> e 90% de umidade, à temperatura de 37 °C. Transcorridas as 24 horas, as células foram tratadas com os extratos na concentração de 100 µM e incubadas por 48 horas. Passado o período de incubação, o sobrenadante foi desprezado e adicionou-se 200 µL do corante MTT dissolvido em meio, por 3 horas. Após retirar o meio, adicionou-se 200 µL de DMSO, sob agitação, durante 5

minutos. A leitura da absorbância das amostras foi realizada em 570 nm.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Até o momento não foi encontrado nenhum estudo sobre a caracterização fitoquímica, a avaliação do potencial antioxidante e a citotoxicidade em linhagens LNCap e MRC-5 utilizando o caule e a casca de *S. mauritianum*, sendo estes resultados descritos pela primeira vez neste artigo.

Os resultados referentes ao *screening* fitoquímico qualitativo estão apresentados nas tabelas 1 e 2. No EAC, somente flavonoides foram detectados. A identificação de triterpenoides e alcaloides foi feita para o EEC, e saponinas para o EACAS. Os três diferentes grupos de flavonoides analisados foram detectados nos extratos avaliados.

Silva et al. (2003) citam 86 tipos de flavonoides já identificados ou isolados em espécies de *Solanum*, sendo, portanto, um grupo de metabólitos secundários frequentemente encontrados no gênero.

Em relação aos alcaloides, Vieira (1989 apud COUTINHO, 2009, p. 30) detectou a presença de solasodina, solanina, solamargina e chaconina nos frutos da *S. mauritianum* através da técnica de Cromatografia em Camada Delgada (CCD), comparando com os padrões dos glicoalcaloides supracitados. Utilizando a técnica do alaranjado de metila, o autor detectou uma concentração entre 2,23 e 3,11%. Ripperger e Schreiber (1982 apud COUTINHO, 2009, p. 30) também encontraram as substâncias solamargina e solasonina nessa espécie.

TABELA 1: Triagem fitoquímica dos extratos de *S. mauritianum*

Métodos de detecção para	EEC	EAC	EACAS
<b>Triterpenoides</b>	+	-	-
<b>Taninos</b>	-	-	-
<b>Cumarinas</b>	-	-	-

<b>Alcaloides</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Quinonas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Saponinas</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>+</b>

EEC, extrato etanólico do caule; EAC, extrato aquoso do caule; EACAS extrato aquoso da casca.

TABELA 2: Triagem fitoquímica dos extratos de *S. mauritianum*

Métodos de detecção para	EEC	EAC	EACAS
<b>Flavonas</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
<b>Flavanonas</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>Flavonois</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>+</b>

EEC, extrato etanólico do caule; EAC, extrato aquoso do caule; EACAS extrato aquoso da casca.

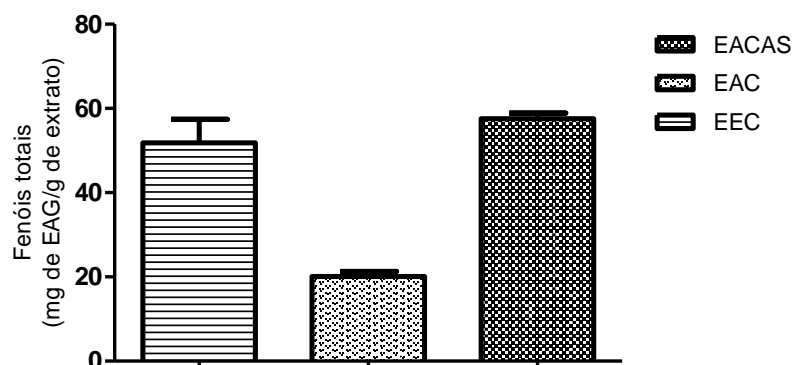
Pesquisas realizadas por Jäger, Hutchings e Staden (1996) e Lindsey et al. (1999) com extrato etanólico utilizando folhas da espécie, demonstrou que houve inibição da ciclooxygenase em 96% e 97%, respectivamente, em comparação com o padrão, indometacina, que inibiu 67%. A atividade anti-inflamatória foi atribuída à solasodina, que juntamente com outro glicoalcaloide, tomatina, também mostrou atividade anti-inflamatória através do

ensaio de edema de pata de coelho (BARBOSA-FILHO et al., 2006).

Quanto à quantificação de fenóis totais, o gráfico 1 apresenta a quantidade destes metabólitos encontrados nos extratos em estudo. O extrato EACAS foi o que apresentou maior quantidade de fenóis, com uma média de  $57,55 \pm 1,32$  mg de EAG/g de extrato, seguido pelo EEC e EAC, com médias de  $51,84 \pm 1,15$  e  $20,13 \pm 5,57$  mg de EAG/g, respectivamente.

GRÁFICO 1: Quantificação de fenóis totais dos extratos de *S. mauritianum*





Dados apresentados como média  $\pm$  EP (n=3). EACAS, extrato aquoso da casca; EAC, extrato aquoso do caule; EEC, extrato etanólico do caule.

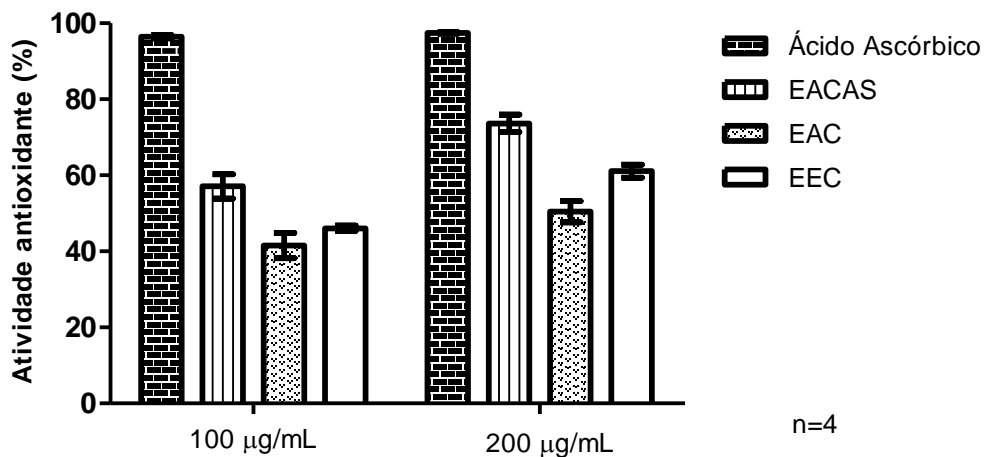
Todos os extratos na concentração de 200  $\mu$ g/mL apresentaram atividade antioxidante, destacando-se o extrato EACAS, com uma média de 73,65%  $\pm$  3,49, seguido pelo EEC e EAC, com médias de 61,10%  $\pm$  1,875 e 50,44%  $\pm$  3,81, nessa ordem (Gráfico 2).

Estudo realizado por Coutinho (2009) utilizando extrato metanólico das raízes de *S. mauritianum*, determinou 10,01  $\pm$  0,21 mg/g de ácido gálico, e

atividade antioxidante semelhante ao encontrado neste trabalho, com IC<sub>50</sub> 52,65  $\pm$  5,73  $\mu$ g/mL.

Tais resultados estão em concordância com a quantidade fenólica encontrada nos extratos, vendo que os compostos fenólicos estão intimamente relacionados com o potencial antioxidante (SOUSA et al., 2007; YESILYURT, 2008).

GRÁFICO 2: Percentual de atividade antioxidante dos extratos de *S. mauritianum*



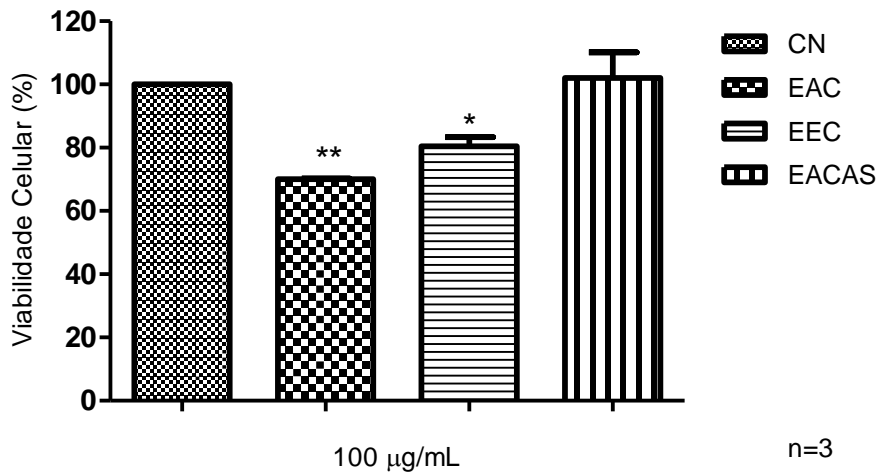
Dados apresentados como média  $\pm$  EP (n=4). EACAS, extrato aquoso da casca; EAC, extrato aquoso do caule; EEC, extrato etanólico do caule.

Quanto à citotoxicidade, os gráficos 3 e 4 demonstram a viabilidade celular frente às linhagens MRC-5 e LNCap. O EACAS não apresentou toxicidade nas células avaliadas, aumentando a viabilidade celular em  $2,07\% \pm 8,04$  na linhagem MRC-5 e  $0,8\% \pm 4,84$  na linhagem LNCap.

concentração de  $100 \mu\text{g/mL}$ , diminuindo a viabilidade em  $30\% \pm 0,29$ ; já nas células LNCap, diminuiu a viabilidade em apenas  $7,13\% \pm 2,99$ . E o EEC apresentou atividade em ambas as linhagens celulares, reduzindo em  $19,55\% \pm 2,88$  e  $24,67\% \pm 1,45$  a viabilidade celular, respectivamente.

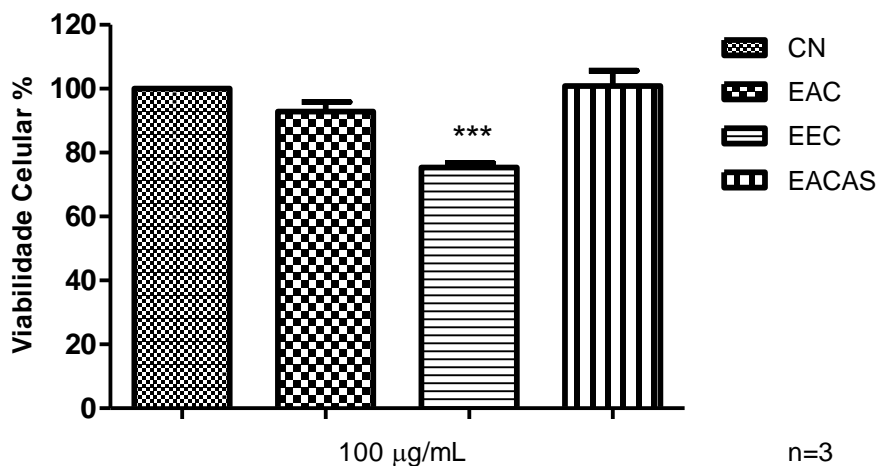
O EAC apresentou maior atividade citotóxica frente as células MRC-5, na

GRÁFICO 3: Avaliação da citotoxicidade dos extratos de *S. mauritanum* em células MRC-5



Dados apresentados como média  $\pm$  EP (n=3). \* $p$ <0.05 \*\* $p$ <0.01 comparado com o controle (CN). EAC, extrato aquoso do caule; EEC, extrato etanólico do caule; EACAS, extrato aquoso da casca.

GRÁFICO 4: Avaliação da citotoxicidade dos extratos de *S. mauritianum* em células LNCap.



Dados apresentados como média  $\pm$  EP (n=3). \*\*\* $p$ <0.001 comparado com o controle (CN). EAC, extrato aquoso do caule; EEC, extrato etanólico do caule; EACAS, extrato aquoso da casca.

O comportamento proliferativo atribuído ao EACAS, conforme resultados elucidados no gráfico 3, pode estar relacionado à

maior quantidade de compostos fenólicos encontrada, em comparação com os outros extratos (Vieira et al., 2008).

Por outro lado, a atividade antiproliferativa apresentada no EEC pode ser atribuída à presença de alcaloides, conforme estudo realizado por Nohara e colaboradores (2007), que investigaram 45 espécies do gênero *Solanum* e encontraram quantidades relevantes de glicosídeos derivados de solanidanos, espirosolanos, espirostanos e furostanos; desses, alguns foram isolados, demonstrando considerável atividade antiproliferativa contra diversas linhagens de células tumorais e atividade anti-herpes, não sendo especificadas as linhagens trabalhadas.

Os resultados demonstram que os diferentes extratos da planta em estudo,

pela diferença dos fitoconstituintes identificados e a metodologia utilizada, atuam de modo específico nas células avaliadas, contribuindo para a identificação de extratos que possam intervir na proliferação celular, e/ou servirem de base para estudos farmacológicos futuros.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, ao projeto de pesquisa 'Efeito anti-inflamatório e anticarcinogênico de extratos vegetais em cultura celular', ao Centro Universitário UNIVATES e ao Museu de Ciências Naturais da UNIVATES.

### **REFERÊNCIAS**

BARBOSA-FILHO, J. M. et al. Anti-inflammatory activity of alkaloids: a twenty-century review. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 1, p. 109-139, 2006.

BATTISTI, C. et al. Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 338-348, 2013.

BIASTOFF, S.; BRANDT, W.; DRÄGER, B. Putrescine N-methyltransferase - The start for alkaloids. **Phytochemistry**, v. 70, n. 15-16, p. 1708-1718, 2009.

COUTINHO, E. M. O. **Estudo fitoquímico e de atividade biológica de espécies de *Solanum* (Solanaceae)**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

CRUZ, A. B. et al. Potencial terapêutico de algumas plantas medicinais da flora catarinense. In SOUZA, G. H. B. de; MELLO, J. C. P. de; LOPES, N. P. Farmacognosia – Coletânea Científica. Ouro Preto: UFOP, cap. 3, p. 119-157, 2012.

FRIEDRICH, S.; HAHN, F. Opportunities for enzyme catalysis in natural product chemistry. **Tetrahedron**, v. 71, n. 10, p. 1473-1508, 2015.

HARBORNE, J. B. **Phytochemical methods: A guide to m**

**odern technique of plant analysis**. London Chapman and Hall, 1998.

JÄGER, A.K.; HUTCHINGS, A.; STADEN, J.V. Screening of Zulu medicinal plants for prostaglandin-synthesis inhibitors. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 52, n. 2, p. 95-100, 1996.

KATO, E. T. M.; BACCHI, E. M.; HERNANDES, L. S. Farmacobotânica e atividade antiúlcera de plantas medicinais brasileiras. In SOUZA, G. H. B. de; MELLO, J. C. P. de; LOPES, N. P. Farmacognosia – Coletânea Científica. Ouro Preto: UFOP, cap. 3, p. 119-157, 2012.

KOHARA, A.; NAKAJIMA, C.; YOSHIDA, S.; MURANAKA, T. Characterization and engineering of glycosyltransferases responsible for steroid saponin biosynthesis in Solanaceous plantas. **Phytochemistry**, v. 68, n. 4, p. 478-486, 2007.

LINDSEY, K.; JÄGER, A. K.; RAIDOO, D. M.; VAN STADEN, J. Screening of plants

used by Southern African traditional healer in the treatment of dysmenorrhoea for prostaglandin-synthesis inhibitors and uterine relaxing activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, n. 1, p. 9-14, 1999.

MENSOR, L. L. et al. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v. 15, n. 2, p. 127-130, 2001.

MOSMANN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth na survival: Application to proliferation and cytotoxicity assays. **Journal of Immunological Methods**, v. 65, p. 55-63, 1983.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural Products as Sources of New Drugs from 1981 to 2014. **Journal of Natural Products**, v. 79, p. 629-661, 2016.

NOHARA, T. et al. Physiological functions of solanaceous and tomato steroidal glycosides. **Journal of Natural Medicines**, v. 61, n. 1, p. 1-13, 2007.

OCHWANG'I, D. O. et al. Medicinal plants used in treatment and management of cancer in Kakamega County, Kenya. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 151, n. 3, p. 1040-1055, 2014.

RUSCHEL, A. R.; NODARI, R. O. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial - Plantas para o Futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 2011.

SEMENYA, S. et al. Medicinal utilization of exotic plants by Bapedi traditional healers to treat human ailments in Limpopo province, South Africa. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 144, n. 3, p. 646-655, 2012.

SENS, S. L. **Alternativas para a auto-sustentabilidade dos Xokleng da terra indígena Ibirama**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Triagem Fitoquímica

de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal de Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 6, n. 2, p. 1-17, 2010.

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

SIMÕES C. M. O.; SCHENKEL E. P.; GOSMANN G.; MELLO J. C. P.; MENTZ L. A.; PETROVICK P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS / UFSC, 2004.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid

reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144–153, 1965.

SOUSA, C.M.M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, 30(2): 351-355, 2007.

VIEIRA, A. P. et al. Ação dos flavonoides na cicatrização por segunda intenção em feridas limpas induzidas cirurgicamente em ratos Wistar. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 29, n. 1, p. 65-74, jan./jun. 2008.

YESILYURT, V.; HALFON, B.; ÖZTÜRK, M.; TOPÇU, G. Antioxidant potential and phenolic constituents of *Salvia cedronella*. **Food Chemistry** 108: 31-39, 2008.