



## **Análise dos compostos químicos com propriedades medicinais da Sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel) por GC-MS**

Raillany C. A. Vilanova<sup>1</sup>; Adriana I. T. Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Norte Tocantins - UFNT  
raillany.vilanova@ufnt.edu.br

**Palavras-Chave:** terpenos, caracterização química, bioatividade.

### **Introdução**

A utilização de plantas medicinais na aplicação terapêutica existe desde a origem da medicina, baseado na acumulação de aprendizagens herdadas por gerações. Ao decorrer dos séculos, os produtos derivados de plantas têm sido fundamentais para o tratamento de vários problemas de saúde (Calixto, 2019). Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS) aproximadamente 80% da sociedade global emprega produtos naturais como meio de tratamento e considera-se que em torno de 35% dos fármacos disponíveis na atualidade foram produzidos de forma direta ou mediada a partir de origem natural, dos quais, 25% a partir de plantas, 13% de microrganismos e 3% de animais (Calixto, 2019; Ministério da Saúde, 2006).

No Brasil, o gênero *Pterodon*, localizado com predominância no bioma Cerrado mostra-se proeminente entre as plantas medicinais vastamente empregadas pela comunidade. Consiste em quatro espécies nativas do Brasil, as quais são: *P. appariciori* Pedersoli., *P. abrupto* Benth., *P. púberes* Benth. e *P. emarginatus* Vog. (sinônimo de *P. polygalaeiflorus* Benth.) e são popularmente conhecidas como “sucupira” ou “faveira” (Hansen; Haraguchi; Alonso, 2010). As plantas desse gênero são bastante usadas na medicina tradicional para o tratamento de artrite, reumatismo, distúrbios respiratórios (bronquite e amigdalite) e dores de garganta em razão do seu potencial analgésico e anti-inflamatório. A utilização popular tem estimulado pesquisas científicas para verificar e entender os mecanismos de ação da planta (Hoscheid et al, 2015; Machado et al, 2018).

A espécie *Pterodon emarginatus* Vogel (Fabaceae) nativa do Brasil, é uma árvore que pode alcançar até 15 metros de altura, conhecida comumente como sucupira, sucupira lisa, sucupira branca, faveiro, fava de sucupira (Rizzini & Mors, 1995; Lorenzi, 1998; Carvalho et al., 1999; Sabino et al., 1999; Coelho et al., 2001). A *P. emarginatus* está vastamente integrada na medicina popular brasileira. Os frutos são utilizados em macerações hidroalcoólicas para tratar enfermidades laringológicas e para uso pediátrico em constituintes "fortificantes ou ativadores do apetite" (Mascaro et al., 2004). O óleo da semente é usado para tratar dores de garganta (Nunan et al., 1982) e para tratar infecções

ginecológicas (Almeida & Gottlieb, 1975). Os tubérculos radiculares têm sido utilizados para tratar diabetes e a casca da árvore para tratar reumatismo (Lorenzi & Matos, 2002).

Óleos e extratos de plantas do gênero *Pterodon* contêm ampla variedade de compostos ativos, principalmente diterpenos e sesquiterpenos, que são integrados na classe dos terpenóides e estão de forma imediata associadas as características terapêuticas da planta (Hoscheid et al., 2015; Leal et al., 2018). O estudo desta espécie é relevante para o desenvolvimento de novos produtos, preservação dos conhecimentos tradicionais e da biodiversidade. A partir disso, o presente estudo teve como objetivo realizar a análise dos compostos químicos que possuam bioatividade presentes nas folhas e sementes da *Pterodon emarginatus* Vogel.

## **Material e Métodos**

### **Coleta**

As folhas da sucupira (*Pterodon emarginatus*) foram coletadas numa chácara na cidade de Araguaína-TO (7°16'04"S 48°11'39"W). A coleta de amostras das partes da planta (folhas e sementes) ocorreu durante a estação chuvosa, no mês de fevereiro de 2025. Em seguida, as folhas e as sementes foram selecionadas e acondicionada em sacos plásticos estéreis.

### **Preparação dos extratos vegetais**

Para preparação dos extratos as folhas e sementes da sucupira foram secas naturalmente em temperatura entre 30 - 35°C por um tempo aproximado de 72h. Após a secagem foram trituradas e armazenadas em frascos. As amostras foram pesadas diretamente nos cartuchos de celulose: folhas (12,1973 g) e sementes (14,0870 g). Após montagem do equipamento de extração Soxhlet, os cartuchos foram adicionados ao extrator Soxhlet e no balão de 500 mL foram adicionados 350 mL de etanol P.A. Cada extração foi realizada individualmente durante cinco horas para garantir a obtenção completa dos compostos químicos. Ao final de cada extração o extrato etanólico foi concentrado por evaporação/condensação.

### **Partição por solventes**

No processo de partição utilizou-se um funil de separação (funil de Bromo). Para as amostras do extrato etanólico das folhas da sucupira (EEFS) e extrato etanólico das sementes da sucupira (EESS) foram utilizados 200mL de Hexano. Após agitação, a fase inferior (extrato etanólico) foi desprezada, coletando-se a fase com hexano. O solvente

foi evaporado com o uso de rotaevaporador. As amostras foram acondicionadas em recipiente específico de 2 mL e reservadas para análise posterior no cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (GC-MS).

### **Análise por CG-MS**

A caracterização das amostras EEFS e EESS foi conduzida em um cromatógrafo a gás Agilent Technologies 7890B, acoplado a um espectrômetro de massas (GC-MS) modelo 5977B. O sistema utilizou coluna capilar do tipo HP-5MS, com 30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e filme de 0,25 µm de espessura. O gás de arraste empregado foi Hélio (99,999%), mantido a um fluxo constante de 3 mL/min na coluna cromatográfica. As temperaturas do injetor, da linha de transferência, do quadrupolo e da fonte foram ajustadas para 300 °C, 250 °C, 150 °C e 230 °C, respectivamente. O programa de aquecimento do forno foi iniciado a 100 °C, permanecendo nessa temperatura por 1 min, seguido de uma taxa de incremento de 5,0 °C/min até atingir 270 °C, e mantida por 10 min. Os compostos foram identificados por comparação do espectro de massa e os seus dados de retenção GC com os padrões e por comparação dos espectros de massa com os das bibliotecas NIST-08 (National Institute of Standards and Technology).

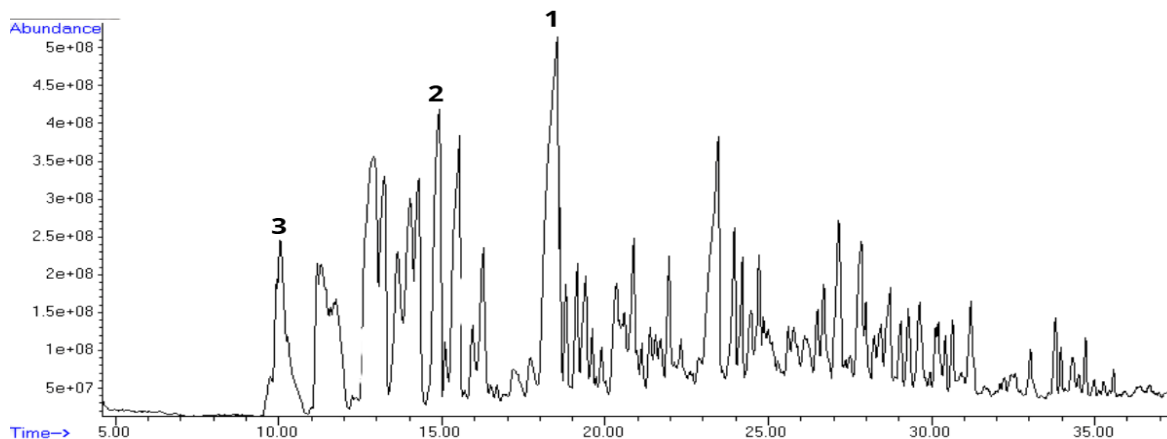
### **Resultados e Discussão**

O resultado da análise das folhas e sementes da sucupira por GC-MS indicou a presença de compostos químicos com potencial atividades farmacológicas, sendo predominantemente os sesquiterpenos (compostos que contêm 15 carbonos) e diterpenos (compostos que possui 20 carbonos), além da presença do fitol somente na amostra EEFA. Para ambas as amostras os principais compostos em comum da classe dos terpenóides identificados foram o espatulenol e allo-aromadendreno, confirmando com estudo de Alves et al. (2013) no qual a extração do óleo do fruto da sucupira realizada pelo método de Clevenger e analisada por GC-MS, destacando-se justamente o espatulenol (37,1%) e allo-aromadendreno (11,1%) corroborando com os resultados obtidos neste trabalho. O estudo conduzido por Santo et al. (2010), no qual foi realizada a extração do óleo essencial das folhas de *P. emarginatus* por meio do método de Clevenger e posterior análise por GC-MS, também identificou o composto allo-aromadendreno (0,93%) um teor bem abaixo do encontrado da nossa análise.

Os dados para análise foram obtidos a partir do cromatograma gerado pelo software do equipamento de GC-MS para as amostras EEFS e EESS (Figura 1 e 2), com indicação

dos compostos identificados e as tabelas correspondentes aos principais compostos (Tabela 1 e 2).

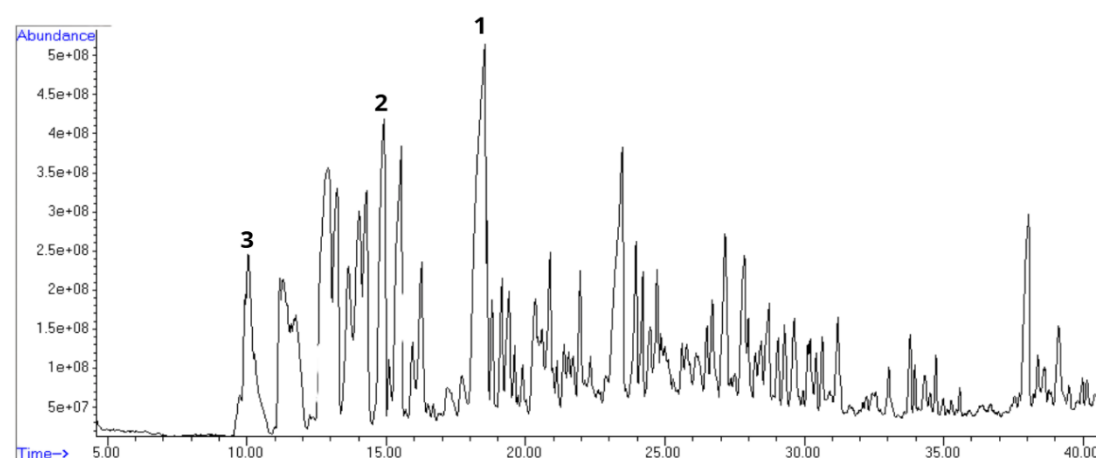
**Figura 1.** Cromatograma do EEFS obtido por CG-MS.



**Tabela 1.** Principais compostos com bioatividade presentes na amostra do extrato etanólico das folhas da sucupira (EEFS) por GC-MS.

Composto Químico	Fórmula molecular	Tempo de retenção (min)	Teor (%)
<b>1. Espatulenol</b>	$C_{15}H_{24}O$	18.269 min	13.811%
<b>2. Fitol</b>	$C_{20}H_{40}O$	35.664 min	9.429%
<b>3. Germacreno D</b>	$C_{15}H_{24}$	14.720 min	13.811%
<b>4. Allo-aromadendreno</b>	$C_{15}H_{24}$	14.044 min	10.815%
<b>5. <math>\alpha</math>-copaeno</b>	$C_{15}H_{24}$	11.192 min	9.980%

**Figura 2.** Cromatograma do EESS.

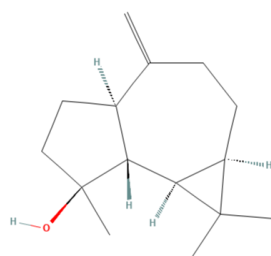


**Tabela 2.** Principais compostos com bioatividade presentes na amostra do extrato etanólico das sementes da sucupira (EEFS) por GC-MS.

Composto Químico	Fórmula molecular	Tempo de retenção (min)	Teor (%)
1. Epatulenol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	18.547 min	13.811%
2. Allo-aromadendreno	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	14.926 min	9.429%
3. γ-elemenol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	10.033 min	1.365%

Principais compostos químicos com reconhecidas propriedades terapêuticas encontrados nas amostras analisadas:

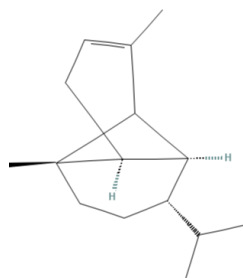
**Figura 3.** Epatulenol



**Fonte:** Pubchem

O epatulenol é um álcool sesquiterpeno tricíclico que possui um esqueleto básico semelhante aos azulenos. É descrito como sendo o componente volátil fundamental dos óleos essenciais de diversas plantas aromáticas da Myrtaceae, abrangendo *Eugenia uniflora* (pitanga), *E. calycina* (cereja do cerrado), *P. cattleianum* (goiaba morango) e *Psidium guajava* (araçá) (Costa et al., 2009; Khadhri et al., 2014; Marques et al., 2008; Sousa et al., 2015). De acordo com Chieng, et al., (2008) o epatulenol (Figura 3) é um sesquiterpeno tricíclico com esqueleto 5,10-cicloaromadendrano, elaborado pela ciclização C5-C10 do esqueleto de adenina aromática. Estudos demonstram que o epatulenol possui relevante bioatividade as quais são antinociceptivo, anti-hiperalgésico (Santos et al., 2022), anticolinesterásico (Karakaya et al., 2020), antioxidante, antiproliferativo, antiedematogênico (Nascimento et al., 2018), citotóxico (Mirzaei et al., 2017), antimicobacteriano (Dzul-Beh et al., 2019), e como auxiliar quimioterápico anti câncer em combate a multirresistência (Martins et al., 2010).

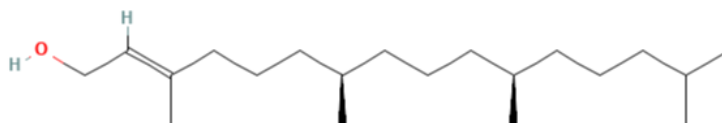
**Figura 4.**  $\alpha$ -copaeno



**Fonte:** Pubchem

O  $\alpha$ -copaeno (Figura 4) é um sesquiterpeno tricíclico, foi identificado no presente estudo, validando os resultados de Alves (2023), que também constatou esse composto no extrato das folhas de *Pterodon pubescens*, obtido por extração assistida por ultrassom e analisado por GC-MS. De acordo com estudos este composto possui propriedade biológica que foi confirmada, contendo ações antioxidantes, antimicrobiana, citotóxicos e antígeno tóxicos (Turkez et al., 2014).

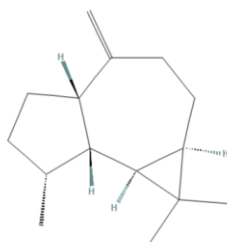
**Figura 5.** Fitol.



**Fonte:** Pubchem

O fitol (Figura 5) é um álcool diterpênico acíclico muito encontrado nos extratos das plantas. Esse diterpeno está localizado em todos os vegetais que contêm clorofila, pois é um componente na molécula de clorofila (Siqueira, et al., 2003). No estudo de Hernández-Terrones et al. (2007), o extrato do caule da sucupira, obtido a partir da fração diclorometano/clorofórmio e analisado por GC-MS, apresentou a presença do composto fitol, em concordância com os resultados observados no atual trabalho. O fitol demonstra atividades antioxidantes, anti-inflamatórias além de ter se revelado como um ótimo imunestimulante (LIM et al., 2006; RYU et al., 2011; SANTOS et al., 2013).

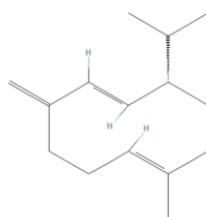
**Figura 6.** Allo-aromadendreno.



**Fonte:** Pubchem

O aromadendreno (Figura 6) é um sesquiterpeno cuja classe é frequentemente identificada e caracterizada em óleos essenciais de espécies *Eucalyptus*. Esses compostos contêm uma estrutura central constituída por um esqueleto de anel de carbono (anel A) de cinco membros, (anel B) com sete membros e (anel C) de três membros. Possuem oxidação, acilação e glicosilação em diversas posições, resultando em vários efeitos biológicos, das quais incluem as propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, analgésicas, citotóxicas, inseticidas e antibacterianas (YAN, et al., 2024).

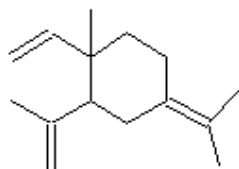
**Figura 7.** Germacrene-D.



**Fonte:** Pubcheam

O germacreno D (Figura 7) é um composto classificado na classe dos sesquiterpenos que pode ser encontrado em angiospermas, gimnospermas e em briófitas e pode ser antecessor de várias outras categorias de sesquiterpenos. Neste presente estudo, este composto foi identificado, em consonância com os resultados de Dutra et al. (2012), que analisaram o óleo essencial das sementes de sucupira, obtido pelo método de Clevenger e avaliado por GC-MS, também evidenciando a presença desse composto. As determinadas atividades biológicas que são designadas a este composto, especialmente, antimicrobiana (COSTA, et al., 2016).

**Figura 8.**  $\gamma$ -elemeno.



**Fonte:** Biblioteca Nist.

O  $\gamma$ -Elemeno é um composto sesquiterpênico com propriedade anticancerígena, obtido da medicina tradicional chinesa *Curcuma zedoaria* e elaborado na China (ZHAI, et al., 2018). O nome químico é 1-metil-1-vinil-2,4,2 isopropenil-ciclohexano, apresenta volume pequeno e é lipotrópico para percorrer a barreira hematoencefálica (WU XS, et al., 2009). Um dos constituintes do elemeno, o  $\gamma$ -elemeno, foi identificado no presente

estudo e também relatado por Alves (2023), em análise do extrato das folhas de *Pterodon pubescens* por GC-MS.

## Conclusões

O estudo possibilitou a identificação da presença de compostos químicos com bioatividade nas folhas e sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel, predominante de sesquiterpenos, como espatulenol e allo-aromadendreno, além de diterpenos como o fitol, sendo confirmado por resultados relatados em estudos anteriores. A análise demonstrou que tanto as folhas quanto as sementes possuem compostos químicos com potencial terapêutico, reforçando a relevância desta espécie para futuras pesquisas no desenvolvimento de novos produtos, preservação dos conhecimentos tradicionais e da biodiversidade do bioma Cerrado.

## Agradecimentos

Agradeço à Universidade Federal do Norte do Tocantins pela disponibilidade do campus para a realização desta pesquisa, e à FAPT pela concessão da bolsa durante doze meses de execução do trabalho.

## Referências

- Alves, S. F. et al. Variabilidade química dos óleos essenciais dos frutos de *Pterodon emarginatus* no Cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2013.
- ALMEIDA, M. E. L.; GOTTLIEB, O. R. The chemistry of Brazilian Leguminosae: further isoflavones from *Pterodon appariciori*. **Phytochemistry**, v. 14, n. 12, p. 2716-2720, 1975.
- ALVES, I. L. **Extração assistida por ultrassom de óleo do fruto da sucupira (*Pterodon pubescens*)**. Porto Alegre, 2023.
- CALIXTO, J. B. O papel dos produtos naturais na descoberta de medicamentos modernos. **An Acad Bras Cienc**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920190105>.
- CARVALHO, J. C. T. et al. Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, p. 127-133, 1999.
- CHIENG, T. C.; ASSIM, Z. B.; FASIHUDDIN, B. A. Toxicity and antitermite activities of the essential oils from *Piper sarmentosum*. **The Malaysian Journal of Analytical Sciences**, v. 12, n. 1, p. 234-239, 2008.
- COELHO, M. G. P. et al. Subacute toxicity evaluation of a hydroalcoholic extract of *Pterodon pubescens* seeds in mice with collagen-induced arthritis. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 77, p. 159-164, 2001.
- COSTA, D. P.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Seasonal variability of essential oils of *Eugenia uniflora* leaves. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, n. 7, p. 1287-1293, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532009000700013>.
- COSTA, E. C. S. et al. **Contribuição ao estudo fitoquímico e mapeamento de possíveis atividades biológicas da Mapiunga (*Cordia* sp.)**. **CONIDIS**, 2016.





DULTRA, R. C. et al. Composição química e atividade citotóxica do óleo essencial de *Pterodon emarginatus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2012.

DZUL-BEH, A. de J. et al. *In vitro* growth inhibition and bactericidal activity of spathulenol against drug-resistant clinical isolates of *Mycobacterium tuberculosis*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 6, p. 798-800, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2019.06.001>.

HANSEN, D.; HARAGUCHI, M.; ALONSO, A. Pharmaceutical properties of “sucupira” (*Pterodon* spp.). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 4, p. 607-616, 2010.

HERNÁNDEZ-TERRONES, M. G. et al. Estudo fitoquímico e alelopático do extrato de caule de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*). **Scielo**, 2007.

HOSCHEID, J.; CARDOSO, M. L. C. Sucupira as a potential plant for arthritis treatment and other diseases. *Arthritis*, **Hindawi Publishing Corporation**, 2015.

HOSCHEID, J. et al. Development and characterization of *Pterodon pubescens* oil nanoemulsions as a possible delivery system for the treatment of rheumatoid arthritis. **Colloids and Surfaces A**, v. 484, p. 19-27, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2015.07.040>.

KARAKAYA, S. et al. A caryophyllene oxide and other potential anticholinesterase and anticancer agent in *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* (Freyn & Bornm.) Bornm. (*Lamiaceae*). **Journal of Essential Oil Research**, v. 32, n. 6, p. 512–525, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10412905.2020.1813212>.

KHADHRI, A. et al. Chemical composition of essential oil of *Psidium guajava* L. growing in Tunisia. **Industrial Crops and Products**, v. 52, p. 29-31, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.018>.

LEAL, N. R. F. et al. Anti-inflammatory effect of diterpenes-enriched fractions from *Pterodon polygalaeiflorus* through inhibition of macrophage migration and cytokine production. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 70, n. 6, p. 808-820, 2018.

LIM, S. Y. et al. Phytol-based novel adjuvants in vaccine formulation: I. assessment of safety and efficacy during stimulation of humoral and cell-mediated immune responses. **Journal of Immune Based Therapies and Vaccines**, v. 4, p. 1-11, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1476-8518-4-6>.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, SP: **Instituto Plantarum**, 1998.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, 2002.

MACHADO, M. S. L. et al. Fitoterapia brasileira: análise dos efeitos biológicos da sucupira (*Bowdichia virgilioides* e *Pterodon emarginatus*). **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 2, n. 1, 2018. Disponível em: <https://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/10/1>. Acesso em: 28 jan. 2022.

MARQUES, F. A. et al. Volatile oil of *Psidium cattleianum* Sabine from the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Essential Oil Research**, 2008.

MASCARO, U. C. P.; TEIXEIRA, D. F.; GILBERT, B. Avaliação da sustentabilidade da coleta de frutos de “sucupira branca” (*Pterodon emarginatus* Vog.) após queda espontânea. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 7, n. 1, p. 23-25, 2004.

MARTINS, Z. et al. Spathulenol inhibit human ABCB1 efflux pump. **Planta Medica**, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0030-1264906>.

MIRZAEI, H. H. et al. Cytotoxic activities of different Iranian *Solanaceae* and *Lamiaceae* plants and bioassay-guided study of an active extract from *Salvia lachnocalyx*. **Natural Product Communications**, v. 12, n. 10, p. 1563–1566, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1934578X1701201009>.



MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

NUNAN, E. A. et al. Furane diterpenes with anti- and pro-inflammatory activity. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 15, n. 6, p. 450-451, 1982.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. Botânica econômica brasileira. São Paulo: **Âmbito Cultural Edições Ltda**, 1995.

RYU, K. R. et al. Anti-scratching behavioral effect of the essential oil and phytol isolated from *Artemisia princeps* Pamp. in mice. **Planta Medica**, v. 77, n. 1, p. 22-26, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0030-1250119>.

SABINO, K. C. C. et al. *In vitro* and *in vivo* toxicological study of the *Pterodon pubescens* seed oil. **Toxicology Letters**, v. 108, p. 27-35, 1999.

SANTOS, A. P. et al. Composição química, atividade antimicrobiana do óleo essencial e ocorrência de esteróides nas folhas de *Pterodon emarginatus* Vogel, Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 2010.

SANTOS, C. C. M. P. et al. Antinociceptive and antioxidant activities of phytol *in vivo* and *in vitro* models. **Neuroscience Journal**, v. 2013, p. 1-9, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2013/949452>.

SIQUEIRA, D. S. de et al. Determinação de compostos de massa molecular alta em folhas de plantas da Amazônia. **Química Nova**, 2003.

SOUSA, R. M. F. et al. Chemical composition, cytotoxic, and antibacterial activity of the essential oil from *Eugenia calycina* Cambess. leaves against oral bacteria. **Industrial Crops and Products**, v. 65, p. 71-78, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.11.050>.

TURKEZ, H. et al. Cytotoxic and cytogenetic effects of  $\alpha$ -copaene on rat neuron and N2a neuroblastoma cell lines. **Biologia (Poland)**, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2478/s11756-014-0393-5>.

WU, X. S. et al. Uma investigação sobre a capacidade do elemeno de atravessar a barreira hematoencefálica e seu efeito em carcinomas cerebrais. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, 2009.

ZHAI, B. et al. Sistemas de liberação de fármacos para elemeno, seu principal ingrediente ativo, o  $\beta$ -elemeno, e seus derivados na terapia do câncer. **International Journal of Nanomedicine**, 2018.