

Plantas do gênero *Pterodon* (sucupira-branca) e suas características anti-inflamatórias: revisão integrativa da literatura

Plants of the genus *Pterodon* (sucupira-branca) and their anti-inflammatory characteristics: integrative literature review

Plantas del género *Pterodon* (sucupira blanca) y sus características antiinflamatorias: revisión integrativa de la literatura

DOI: 10.54033/cadpedv22n1-147

Originals received: 12/13/2024

Acceptance for publication: 01/03/2025

Fabiana Daronch Stacciarini Seraphin

Doutoranda em Enfermagem
Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)
Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil
E-mail: fabianadaronch@discente.ufg.br

Tayslane Dias Castro

Graduanda de Nutrição
Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)
Endereço: Palmas, Tocantins, Brasil
E-mail: tayslane.castro@mail.uft.edu.br

Fernanda Pereira dos Santos

Graduanda de Nutrição
Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)
Endereço: Palmas, Tocantins, Brasil
E-mail: fernandapereiras@uft.edu.br

Erika Camilla Guimarães Souza e Silva

Graduanda de Nutrição
Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)
Endereço: Palmas, Tocantins, Brasil
E-mail: erikacamilla@uft.edu.br

Samila Matias Santos

Graduanda de Nutrição
Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)
Endereço: Palmas, Tocantins, Brasil
E-mail: samilamatias@uft.edu.br

Guilherme Nobre Lima do Nascimento

Doutor em Química

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Endereço: Palmas, Tocantins, Brasil

E-mail: guilherme.nobre@uft.edu.br

Lilian Varanda Pereira

Doutora em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: lilian_varanda_pereira@ufg.br

RESUMO

Introdução: Plantas do gênero *Pterodon* (sucupira branca), comuns do cerrado brasileiro, são amplamente utilizadas pela população para tratamento de artrite, reumatismo, dor de garganta e distúrbios respiratórios, por reduzirem a dor e ajudarem nos processos inflamatórios. No entanto, as evidências científicas de sua atividade medicinal ainda estão dispersas na literatura, justificando a presente pesquisa. Objetivo: Sintetizar as evidências científicas experimentais e clínicas identificadas na literatura acerca das propriedades anti-inflamatórias das plantas do gênero *Pterodon*. Método: Trata-se de Revisão Integrativa da Literatura, conduzida nas bases de dados Pubmed, Embase e Scopus, utilizando os seguintes termos para a estratégia de busca: *Pterodon*, *Pterodon emarginatus*, *Pterodon pubescens*, sucupira, sucupira branca, Inflammation, antiinflammatory, antiinflammatory agent. Dois pesquisadores leram as referências e em caso de discordância, um terceiro opinou. De 129 artigos encontrados, 19 foram incluídos nesta revisão. Resultados: Os dados mostraram que existe um potencial terapêutico na planta do gênero *Pterodon* no controle de resposta imune celular e humoral em processos inflamatórios. Compostos ativos da classe dos terpenóides presentes majoritariamente na *Pterodon* têm grande potencial para aplicações medicinais e pode explicar o uso etnomedicinal. Conclusão: É sugestivo que extratos de *Pterodon* (sucupira branca) e seus constituintes podem representar uma futura opção terapêutica para o tratamento de doenças inflamatórias, porém, estudos mais aprofundados são necessários a fim de confirmar a eficácia e segurança do uso do *Pterodon* como alternativa terapêutica para seres humanos.

Palavras-chave: *Pterodon*. Sucupira. Sucupira Branca. Inflamação. Anti-inflamatório.

ABSTRACT

Introduction: Plants of the genus *Pterodon* (white sucupira), common in the Brazilian savannah, are widely used by the population to treat arthritis, rheumatism, sore throat and respiratory disorders, as they reduce pain and help with inflammatory processes. However, scientific evidence of their medicinal activity is still scattered in the literature, justifying the present research. Objective: Synthesize the experimental and clinical scientific evidence identified in the literature

regarding the anti-inflammatory properties of plants of the *Pterodon* genus. Method: This is an Integrative Literature Review, conducted in the Pubmed, Embase and Scopus databases, using the following terms for the search strategy: *Pterodon*, *Pterodon emarginatus*, *Pterodon pubescens*, *sucupira*, *sucupira branca*, Inflammation, antiinflammatory, antiinflammatory agent. Two researchers read the references and in case of disagreement, a third gave an opinion. Of 129 articles found, 19 were included in this review. Results: The data showed that there is therapeutic potential in the plant of the genus *Pterodon* in the control of cellular and humoral immune responses in inflammatory processes. Active compounds of the terpenoid class present mainly in *Pterodon* have great potential for medicinal applications and may explain the ethnomedicinal use. Conclusion: It is suggestive that extracts of *Pterodon* (white *sucupira*) and its constituents may represent a future therapeutic option for the treatment of inflammatory diseases, however, more in-depth studies are necessary in order to confirm the efficacy and safety of the use of *Pterodon* as a therapeutic alternative for humans.

Keywords: *Pterodon*. *Sucupira*. *Sucupira Branca*. Inflammation. Antiinflammatory.

RESUMEN

Introducción: Las plantas del género *Pterodon* (*sucupira blanca*), común en el cerrado brasileño, son ampliamente utilizadas por la población para tratar la artritis, el reumatismo, el dolor de garganta y los trastornos respiratorios, ya que reducen el dolor y ayudan en los procesos inflamatorios. Sin embargo, la evidencia científica de su actividad medicinal aún se encuentra dispersa en la literatura, lo que justifica la presente investigación. Objetivo: Sintetizar la evidencia científica experimental y clínica identificada en la literatura sobre las propiedades antiinflamatorias de las plantas del género *Pterodon*. Método: Se trata de una Revisión Integrativa de la Literatura, realizada en las bases de datos Pubmed, Embase y Scopus, utilizando como estrategia de búsqueda los siguientes términos: *Pterodon*, *Pterodon emarginatus*, *Pterodon pubescens*, *sucupira*, *white sucupira*, *Inflamación*, *antiinflamatorio*, *agente antiinflamatorio*. Dos investigadores leyeron las referencias y en caso de desacuerdo, un tercero dio su opinión. De 129 artículos encontrados, 19 fueron incluidos en esta revisión. Resultados: Los datos mostraron que existe potencial terapéutico en la planta *Pterodon* para controlar las respuestas inmunes celulares y humorales en procesos inflamatorios. Los compuestos activos de la clase de terpenoides presentes principalmente en *Pterodon* tienen un gran potencial para aplicaciones medicinales y pueden explicar el uso etnomedicinal. Conclusión: Es sugerente que los extractos de *Pterodon* (*sucupira blanca*) y sus constituyentes puedan representar una futura opción terapéutica para el tratamiento de enfermedades inflamatorias, sin embargo, son necesarios estudios más profundos para confirmar la eficacia y seguridad del uso de *Pterodon* como agente terapéutico. alternativa para los seres humanos.

Palabras clave: *Pterodon*. *Sucupira*. *Sucupira Branca*. *Inflamación*. *Antiinflamatorio*.

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais na prática terapêutica advém dos primórdios da medicina, fundamentado em um acúmulo de conhecimentos transmitidos por gerações. Ao longo dos séculos, produtos de origem vegetal têm sido a base para o tratamento de diversas condições de saúde (Calixto, 2019). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) em torno de 80% da população mundial utiliza produtos naturais como forma de tratamento e estima-se que aproximadamente 35% dos medicamentos atualmente disponíveis foram desenvolvidos direta ou indiretamente a partir de fontes naturais, destes, 25% a partir de plantas, 13% de microrganismos e 3% de animais (Calixto, 2019; Ministério da Saúde, 2006).

No Brasil, o gênero *Pterodon*, encontrado predominantemente no Cerrado e destaca-se entre as plantas medicinais amplamente utilizadas pela população. Compreende quatro espécies nativas do Brasil: *P. abrupto Benth.*, *P. appariciori Pedersoli*, *P. púberes Benth.*, *P. emarginatus Vog.* (sinônimo de *P. polygalaeflorus Benth.*) e são comumente conhecidos como “faveira” ou “sucupira” (Hansen; Haraguchi; Alonso, 2010). As plantas desse gênero são amplamente utilizadas na medicina tradicional para o tratamento de reumatismo, artrite, dor de garganta e distúrbios respiratórios (bronquite e amigdalite) devido as suas propriedades analgésicas e anti-inflamatórias. O uso popular tem incentivado estudos científicos para validar e compreender os mecanismos de ação da planta (Hoscheid *et al.*, 2015; Machado *et al.*, 2018).

Óleos e extratos de plantas do gênero *Pterodon* possuem grande variedade de compostos ativos, especialmente diterpenos e sesquiterpenos, que pertencem a classe dos terpenóides e estão diretamente relacionadas as propriedades terapêuticas da planta (Hoscheid *et al.*, 2015; Leal *et al.*, 2018)

A inflamação, resposta natural do organismo a danos ou estímulos prejudiciais, é mediada por processos celulares e moleculares complexos. Embora essencial para a proteção e reparação tecidual, uma inflamação descontrolada pode levar patogênese de doenças crônicas, como artrite, câncer e diabetes (Etienne *et al.*, 2021). Fármacos anti-inflamatórios não esteroides (AINE), são

amplamente utilizados no controle da inflamação, mas seu uso prolongado está associado a efeitos colaterais significativos, como toxicidade gastrointestinal e cardiovascular, especialmente em tratamentos prolongados (Ministério da Saúde, 2017). Isso tem gerado um interesse crescente em alternativas terapêuticas eficazes e mais seguras, incluindo o uso de fitoterápicos.

Nesse contexto, estudos experimentais têm demonstrado a atividade anti-inflamatória do *Pterodon* em modelos in vitro e animais. No entanto, as evidências científicas ainda estão dispersas na literatura, e os ensaios clínicos são escassos. Assim, este estudo tem como objetivo sistematizar o conhecimento disponível, respondendo à pergunta: “Quais são as evidências científicas experimentais e clínicas identificadas na literatura acerca das propriedades anti-inflamatórias das plantas do gênero *Pterodon*?”

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura. O método compreende seis etapas metodológicas: identificação do tema e elaboração da questão de pesquisa; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão de estudos; identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; categorização dos estudos selecionados na revisão integrativa; análise e interpretação dos resultados; e apresentação da revisão/ síntese do conhecimento (Whittemore; Knafl, 2005; Guimarães *et al.*, 2019). O estudo foi realizado conforme as recomendações do protocolo Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Page *et al.*, 2020).

Para a identificação do tema e elaboração da questão de pesquisa utilizou-se a estratégia PICO: sendo **P** - paciente/população, **I** – Intervenção, **C** – Controle ou comparação e **O** – Outcomes (desfecho) (Tabela 1). Esses quatro componentes são os elementos fundamentais da questão de pesquisa e da construção da pergunta para a busca bibliográfica de evidências nas bases de dados (Santos *et al.*, 2007). Diante desse conceito, a seguinte questão norteadora foi elaborada: “Quais são as evidências científicas experimentais e clínicas identificadas na literatura acerca das propriedades anti-inflamatórias das

plantas do gênero *Pterodon*?”

Tabela 1. Descrição da estratégia PICO.

Acrônimo	Descrição	Termos da pesquisa
P	Pode ser um único paciente, um grupo com uma condição particular ou um problema de saúde.	Inflamação, processo inflamatório
I	Representa a intervenção de interesse.	Plantas do gênero <i>Pterodon</i>
C	Definida como uma intervenção padrão, a intervenção mais utilizada ou nenhuma intervenção	-
O	Resultado esperado	Atividade da planta no processo inflamatório

Fonte: Santos *et al.*, (2007)

Na sequência procedeu-se a busca nas bases de dados: PUBMED (National Library of Medicine), EMBASE (Elsevier) e Scopus. A busca foi realizada no mês de dezembro de 2024. Para a elaboração da estratégia de busca, foram selecionados os descritores específicos (DECS/MESH), bem como termos livres, para identificação de um maior número de registros. Os termos utilizados foram: *Pterodon*; *Pterodon emarginatus*; *Pterodon pubescens*; *Pterodon poligalaeflorus*; sucupira; sucupira branca; inflamação; antiinflamatório, combinados pelos operadores booleanos AND e OR (Quadro 1). Na pesquisa não foi restringido nenhum idioma. Em relação à data de publicação, os autores também não especificaram um período, permitindo assim varrer toda a literatura registrada nas bases de dados.

Quadro 1. Estratégia de busca utilizada em cada base de dados com o quantitativo de registros identificados.

Base	Estratégia utilizada	Registros
Pubmed	(<i>Pterodon</i> OR " <i>Pterodon emarginatus</i> " OR " <i>Pterodon pubescens</i> " OR "sucupira branca") AND "anti-inflammatory"	35
Scopus	(<i>Pterodon</i> OR "sucupira branca") AND inflammatory	63
EMBASE	(<i>Pterodon</i> OR 'sucupira branca') AND 'antiinflammatory agent'	31

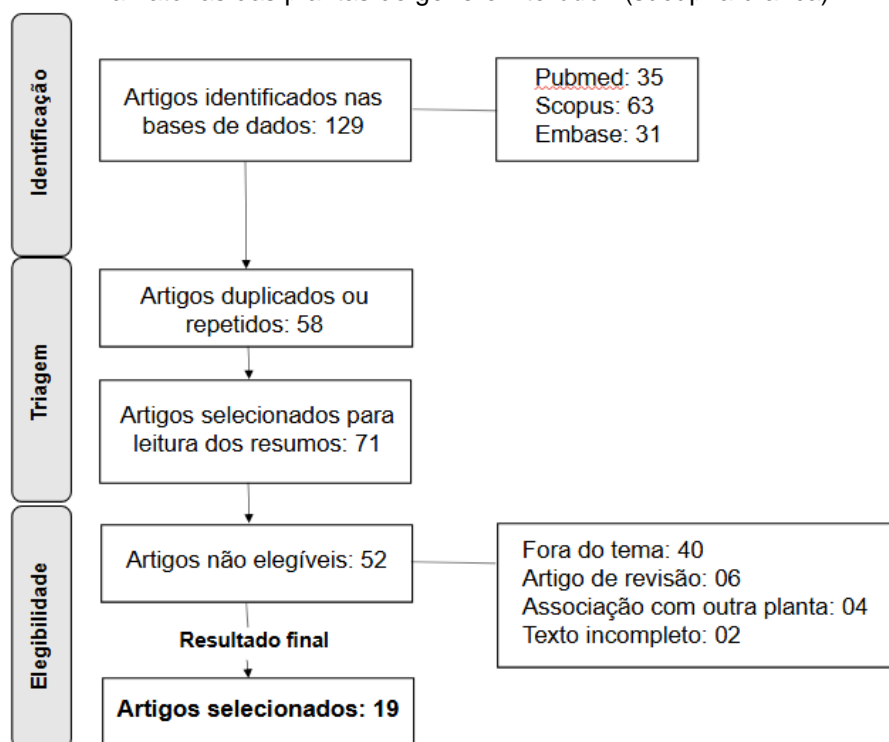
Fonte: Autores

Como critério de inclusão, foram considerados: estudos que abordassem o uso do *Pterodon* (sucupira branca) para processos inflamatórios. Foram

excluídos artigos que não apresentaram conteúdo relacionado ao tema de pesquisa, revisões de literatura e pesquisas que associaram plantas do gênero *Pterodon* a outra planta.

Dos artigos identificados na literatura, 35 foram identificados na base de dados Pubmed, 63 artigos na Scopus e 31 na Embase. Do total de artigos, 58 estavam duplicados/repetidos, portanto foram selecionados para triagem 71 estudos. Após leitura de títulos e resumos foram excluídos: 40 artigos por não contemplar o tema proposto nesta pesquisa, 06 artigos de revisão, 4 artigos associavam plantas do gênero *Pterodon* a outras plantas e 02 não foram encontrados textos completos. Portanto, 19 artigos foram analisados, após o processo de seleção, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma da revisão integrativa da literatura acerca das propriedades anti-inflamatórias das plantas do gênero *Pterodon* (sucupira branca).



Fonte: Autores

Na seleção dos estudos, utilizou-se a ferramenta de seleção “Ryyan”, em que dois autores do estudo puderam independentemente optar por incluir, excluir e ou ficar indeciso ao fazer a leitura dos títulos e resumos. Posteriormente, as diferenças nas seleções foram solucionadas por um terceiro autor. Desse modo,

foram selecionados os artigos que deveriam ser lidos na íntegra e reavaliados para constituir a amostra final dos artigos incluídos na revisão.

Para a interpretação dos resultados, os artigos selecionados foram ordenados e agrupados por semelhança e categorizados da seguinte maneira: citação (autor/ano), tipo de extrato, objetivos e resultados. Os resultados foram apresentados em figura e quadros.

3 RESULTADOS

Os 19 artigos incluídos na revisão foram transcritos para um instrumento com a identificação (autor(es)/ano de publicação), tipo de extrato de *Pterodon* utilizado, teste realizado para avaliação da atividade anti-inflamatória da planta, objetivos de cada estudo e resultados encontrados (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo dos artigos selecionados em bases de dados quanto às propriedades anti-inflamatórias das plantas do gênero *Pterodon* (sucupira branca).

Citação	Tipo de extrato	Objetivo	Resultado
Leal et al. (2018)	Extrato hexânico (HE) de <i>P. polygalaeflorus</i> e suas frações	Avaliar o potencial anti-inflamatório do extrato e suas frações na migração de macrófagos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>	Todas as frações inibiram a produção de óxido nítrico (NO) pelas células RAW 264.7 estimuladas por LPS. Fr3 e Fr4 apresentaram os menores valores de IC 50. As expressões das citocinas iNOS e IL-1 β , TNF- α e IL-10 foram inibidas por Fr3 e Fr4, enquanto a expressão de CD14 foi inibida apenas por Fr3. Todas as amostras inibiram a migração de RAW 264.7 nos ensaios de cicatrização e transwell. Fr3 e Fr4 reduziram a migração de células Mac-1 + Gr-1 – para o peritônio.
Veloza et al. (2013)	Óleo essencial do fruto de <i>P. polygalaeflorus</i> (EsOPpg)	Investigar as propriedades do óleo essencial na inflamação aguda e ativação de linfócitos.	O EsOPpg promoveu redução na contagem de leucócitos e concentração de proteínas no exsudato, e reduziu a vasodilatação e o infiltrado de células inflamatórias no tecido da bolsa de ar. Nenhum efeito antinociceptivo foi demonstrado para as doses testadas. EsOPpg inibiu a proliferação de linfócitos, interrompendo o ciclo celular em G1fase, e apoptose induzida nestas células. EsOPpg reduziu tanto o número total de CD8 $^{\circ}$ Células T e a subpopulação ativada (CD8 $^{\circ}$ CD69 $^{\circ}$), enquanto promove a regulação positiva do número total de CD19 $^{\circ}$ e células B.
Carvalho et al. (1999)	Extrato bruto hexânico (HCE) de <i>P. emarginatus</i>	Analisar atividade anti-inflamatória do extrato	O ED50 (oral) no edema induzido por carragenina foi de 500 mg/kg e o LD50 (oral) foi de 4,02 g/kg. No edema causado pela nistatina, apresentou efeito inibitório significativo após a 6 $^{\circ}$ hora, que perdura até o final da medida. Por carragenina o

<p>Hoscheid et al. (2013)</p>	<p>Fração hexânica de um extrato etanólico da fruta de <i>P. pubescens</i></p>	<p>Avaliar a atividade anti-inflamatória da fração hexânica</p>	<p>HCE inibiu a formação do edema na segunda e na 3ª hora em 29 e 28%. Por dextrano e histamina não apresentou redução. Utilizando a carragenina como estímulo para produzir uma resposta inflamatória aguda, houve grande número de células polimorfonucleares no exsudato. Com o HCE houve inibição da migração de neutrófilos para a cavidade peritoneal de cerca de 43%. No teste de granuloma houve inibição da formação de tecido granulomatoso em 22%.</p>
<p>Cardoso et al. (2008)</p>	<p>Extrato hidroalcoólico da semente de <i>P. pubescens</i> (EPPp)</p>	<p>Descrever os efeitos do EPPp nas funções dos linfócitos T e B de camundongos saudáveis. Determinar a hipersensibilidade de tipo retardado (DTH), <i>in vivo</i> produção de anticorpos, proliferação de linfócitos T e B e produção de NO.</p>	<p>Pleurisia induzida - O tratamento com FHPp nas doses de 250 e 500mg/kg reduziu significativamente o volume do exsudato inflamatório. No entanto, apenas a dose de 500mg/kg causou uma diminuição significativa no número de leucócitos. Artrite Induzida - O tratamento de ratos com FHPp na dose de 250mg/kg não afetou o desenvolvimento de edema na pata que recebeu a injeção de CFA (pata esquerda), mas reduziu significativamente o edema na pata direita (edema secundário, observado após 10 dias de injeção na pata esquerda). Exame hematológico - O tratamento diário com FHPp na dose de 250mg/kg reduziu significativamente o número total de leucócitos e células mononucleares em comparação com os números correspondentes nos controles. Exames bioquímicos - diminuição significativa nos níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos. A dose de 1000 mg/kg de FHPp não induziu alterações nos parâmetros comportamentais e nenhum animal morreu</p> <p>Camundongos tratados por via oral por 7 dias com EPPp inibiram 58% da produção de anticorpos de células B e 33% da resposta DTH, reduzindo também a infiltração de leucócitos teciduais. O EPPp também inibiu <i>in vitro</i> a proliferação de linfócitos T (89%) e B (68%) e a produção de NO (53%) por uma linha celular de macrófagos. <i>In vitro</i> a inibição da produção de NO pelo EPPp sugere que este pode estar atuando nas funções dos macrófagos. A inibição da proliferação de linfócitos e da produção de NO pelos macrófagos pode estar contribuindo para os efeitos imunossupressores do EPPp</p>
<p>Coelho; Sabino; Dalmau (2004)</p>	<p>Extratos das sementes de <i>P. pubescens</i> Benth</p>	<p>Avaliar a eficácia e imunomoduladora do extrato</p>	<p>O tratamento com Sucupira reduziu fortemente a gravidade da artrite. Camundongos CIA tratados com veículo exibiram pannus sinovial invasivo e infiltração leucocitária articular significativa, características que foram reduzidas ou ausentes em camundongos tratados com sucupira. Camundongos com CIA exibiram o dobro do número de células CD4+ e CD8+ LN encontradas em camundongos controle. Uma diminuição de dois terços no nível de anticorpos IgG anti-CII séricos e uma normalização do número de células LN CD4+CD69+ em camundongos tratados</p>

			<p>marcam um efeito regulatório negativo da sucupira na ativação de células T B e CD4, respectivamente.</p>
<p>Moraes et al. (2012)</p>	<p>Extrato etanólico da casca do caule do <i>P. emarginatus</i> Vogel (EtEx)</p>	<p>Isolar os compostos antiinflamatórios presentes na casca do caule do <i>P. emarginatus</i> Vogel</p>	<p>O estudo fitoquímico do EtEx resultou no isolamento e caracterização de dois compostos: lupeol, da camada de hexano (HexL) e betulina, da camada de diclorometano (DichL), ambos triterpenos do tipo tremoço, responsáveis pelo efeito anti-inflamatório do EtEx. Os resultados experimentais sugerem um efeito antinociceptivo do EtEx, demonstrado pelos testes de contorções abdominais induzidas por ácido acético e formalina, possivelmente como resultado de uma atividade anti-inflamatória, devido à redução do tempo de reação dolorosa apenas na segunda fase do teste de formalina. Considerou-se também que a inibição do edema de orelha induzido pelo óleo de cróton se deve a uma atividade antiinflamatória desse extrato, e que a substância isolada, principalmente no bloqueio da síntese de prostaglandinas, é importante na geração de edema e dor. Esses triterpenóides, mesmo em doses proporcionalmente maiores que no extrato bruto, foram menos efetivos isoladamente, sugerindo que os princípios ativos presentes no <i>P. emarginatus</i> têm um efeito sinérgico.</p>
<p>Grando et al. (2017)</p>	<p>Extrato diclorometano (Pp) do fruto da sucupira. Extrato aquoso (Ppa) do fruto da sucupira</p>	<p>Avaliar in Vivo as propriedades antinociceptivas e anti-inflamatórias do extrato diclorometano em comparação com o extrato aquoso tradicionalmente utilizado na medicina popular.</p>	<p>Os resultados do teste de campo aberto demonstraram que o tratamento oral com diclorometano (Pp) e aquoso (Ppa) não causou nenhuma alteração significativa no comportamento ambulatorial de camundongos. No entanto, o tratamento intraperitoneal reduziu a atividade locomotora dos animais, em comparação ao grupo que recebeu veículo. As curvas dose-resposta observadas mostram a eficácia dos extratos diclorometano (Pp) e aquoso (Ppa) na redução do número de constrições abdominais em comparação com o grupo controle. No teste de formalina, na primeira fase neurogênica apenas a dose de 300 mg kg⁻¹a diminuiu significativamente o tempo de reação dos animais em 30%. Quanto as propriedades anti-inflamatórias de ambos os extratos, o Pp demonstrou maior eficácia em comparação com o extrato de Ppa na redução do edema da pata na fase aguda.</p>
<p>Moraes et al. (2009)</p>	<p>Extrato alcoólico da casca do caule de <i>P. emarginatus</i> Vogel (ExEtOH)</p>	<p>Estudar os efeitos analgésicos e anti-inflamatórios do extrato</p>	<p>O ExEtOH (1,0 g/kg) produziu uma inibição significativa das contorções abdominais induzidas por ácido acético em relação ao valor de controle. O pré-tratamento com ExEtOH (0,1, 0,3 e 1,0 g/kg) reduziu significativamente a migração total de leucócitos para o peritônio em comparação com o grupo controle. O ExEtOH (0,1, 0,3 e 1,0 g/kg) produziu uma inibição significativa do edema de orelha em relação ao controle</p>
<p>Galceran et al. (2011)</p>	<p>Diterpeno furanoide</p>	<p>Avaliar os efeitos do composto majoritário</p>	<p>A administração oral de 50 mg/kg de DHVO inibiu significativamente a formação de edema induzido</p>

		tricíclico; DHVO, isolado do extrato hexânico dos frutos de <i>P. emarginatus</i>	isolado dos frutos de <i>P. emarginatus</i> , em modelos <i>in vivo</i> de inflamação e hiperalgesia	por carragenina em 24%. Foi eficaz quando o efeito inflamatório foi desencadeado pela PGE(2), inibindo a formação de edema em 39%.
Dutra (2009)	<i>et al.</i>	Óleo essencial da semente de <i>P. emarginatus</i>	Investigar atividades antiulcerogênica anti-inflamatória óleo	as Redução acentuada no volume de exsudato e inibição do influxo de leucócitos e neutrófilos. Além disso, o óleo essencial diminuiu significativamente os níveis de óxido nítrico (NO) e interleucina-1 (IL-1), sem afetar a produção de fator de necrose tumoral-alfa.
Oliveira (2023)	<i>et al.</i>	Oleoresina do fruto de <i>P. emarginatus</i> e os diterpenos isolados	Avaliar a oleoresina e os diterpenos isolados por modelos anti-inflamatórios <i>in vitro</i> .	Oleoresina, V2 e V3 inibiram a fosfolipase A2. Ambos os vouacapanos também inibiram a expressão da COX-2. A produção de interleucina IL-6 foi inibida pela oleoresina em 35,47%. No entanto, a oleoresina não interferiu na expressão de Nrf-2 ou na produção de IL-8.
Basting (2021)	<i>et al.</i>	Extrato diclorometânico do fruto de <i>P. pubescens</i> e da mistura de isômeros furano diterpeno vouacapan	Avaliar os efeitos antiproliferativos e anti-inflamatórios do extrato e da mistura de isômeros furano diterpeno vouacapan em células HaCaT usando a migração celular e o ensaio de incorporação de BrDU	O extrato e a mistura de isômeros de furano de diterpeno de vouacapan diminuíram significativamente os níveis de IL-8. Nossos resultados mostraram efeitos antiproliferativos e anti-inflamatórios nas células HaCaT tratadas com o extrato e a mistura de isômeros vouacapan, sem afetar a viabilidade celular. Essas atividades podem ser atribuídas às estruturas moleculares do vouacapan.
Santos (2018)	<i>et al.</i>	Óleo do fruto de <i>P. emarginatus</i> (Ope)	Demonstrar a atividade anti-inflamatória do óleo e apresentar um estudo <i>in silico</i> baseado no ácido 6 α ,7 β -diidroxivouacapan-17 β -óico avaliando a interação deste composto com ciclooxigenase-2 (COX-2) em 4COX (Mus musculus) e 5KIR (<i>Homo sapiens</i>) e simulação de dinâmica molecular.	O OPe (498 mg/kg, vo) inibiu significativamente as reações primárias e secundárias da artrite pelo Adjuvante Completo de Freund (FCA) e na dermatite induzida pelo óleo de cróton em camundongos. OPe inibiu pico de edema. Em teste de permeabilidade vascular em ratos, o tratamento com OPe foi capaz de bloquear a resposta à PGE 2, serotonina e bradicinina. O DHVA foi capaz de criar um pouco mais de ligações de hidrogênio quando acoplado a 4COX ou 5KIR do que os outros ligantes testados, demonstrando assim a participação deste composto nas respostas anti-inflamatória e antiálgica observadas nos ensaios <i>in vivo</i> como inibidor da COX-2.
Alberti (2014)	<i>et al.</i>	Óleo essencial da semente de <i>P. emarginatus</i>	Relatar os efeitos e alguns mecanismos subjacentes de ação do óleo durante o modelo murino de esclerose múltipla (EM), a encefalomielite autoimune experimental (EAE),	O OE de <i>P. emarginatus</i> (100 mg/kg, vo) atenua significativamente os sinais neurológicos e também o desenvolvimento de EAE. Além disso, na mesma dose, o EO inibiu consistentemente a resposta imune mediada por células Th1 e aumentou a resposta Treg <i>in vitro</i> . Além disso, o OE inibiu tanto a ativação microglial quanto a expressão de iNOS, associada à inibição da desmielinização axonal e morte neuronal durante o desenvolvimento da doença.

		condições imunoinflamatórias.	
Fukahori et al. (2020)	Extrato da semente de sucupira-branca utilizando como veículo o Biotônico Fontoura®	Verificar o efeito anti-inflamatório na articulação coxofemoral em cães, do extrato utilizando como veículo o Biotônico Fontoura®	Os animais do grupo fito receberam um frasco com o extrato, para ser administrado 2,5 mL na dose e 300 mg/kg, via oral, diariamente pela manhã, por 21 dias; os do grupo alopatóico receberam 21 comprimidos de Meloxicam, para ser administrado conforme o fabricante. Animais do grupo fito apresentaram efeito positivo do extrato na resolução do processo inflamatório da articulação, sendo 61% mais eficaz do que o grupo Meloxicam. Não houve alterações nos parâmetros hematológicos, bioquímicos e radiográficos.
Sabino et al. (1999)a	Extrato hidroalcoólico da semente de <i>P. pubescens</i> (HEPp)	Testar o efeito antiartrítico de um extrato em artrite induzida por colágeno (CIA) testando o tratamento antiartrítico HEPp preventivo (Pv) e terapêutico (Tp).	Enquanto a dose de HEPp mais eficiente (5 mg/kg pc) no protocolo terapêutico exibiu uma inibição de CIA de 76% com um IC de 42%, quando o tratamento com HEPp foi iniciado 21 dias antes da imunização CII reduziu o IC para 33% com uma inibição de CIA de 90%–100% para ambas as doses
Hoscheid et al. (2017)	Nanoemulsão do óleo de <i>P. pubescens</i> (NE) com dois surfactantes hidrofílicos diferentes (óleo de rícino polietilenoglicol-40H ou óleo de rícino polietilenoglicol-40)	Investigar a estabilidade físico-química e microbiológica de dois sistemas de entrega baseados em nanoemulsão de dois surfactantes hidrofílicos diferentes. Avaliar a atividade antiinflamatória usando um modelo de peritonite, imediatamente após a preparação e após 365 dias de armazenamento a 25°C.	Na formulação preparada com 7,5% de óleo de rícino PEG-40H, 5% de lecitina e 5% do óleo de <i>P. pubescens</i> , após 365 dias, foi observada pequena redução do efeito antiinflamatório (6,92%) em relação ao tempo inicial, porém essa redução não foi estatisticamente significativa, indicando que o efeito terapêutico foi preservado. O NE mostrou efeito anti-inflamatório significativo e reduziu drasticamente a inflamação de maneira dose-dependente em comparação com o grupo controle. Portanto o NE apresentou efeitos inibitórios significativos na migração de leucócitos.
Pascoa et al. (2015)	Óleo do fruto de <i>P. emarginatus</i> . Microemulsão de <i>P. emarginatus</i> , óleo de rícino etoxilado e água destilada.	Avaliar a atividade anti-inflamatória in vivo do óleo de sucupira e da formulação (microemulsão de <i>P. emarginatus</i> , óleo de rícino etoxilado e água destilada).	O potencial anti-inflamatório tanto do óleo quanto da formulação mostrou-se estatisticamente significativo, quando comparado ao grupo controle, porém a microemulsão se mostrou mais eficaz do que o óleo quando aplicado diretamente na orelha.

Fonte: Autores

4 DISCUSSÕES

Os resultados dos estudos sintetizados nesta revisão integrativa indicam que plantas do gênero *Pterodon* possuem uma ação anti-inflamatória

significativa, evidenciada por uma série de modelos experimentais *in vitro* e em modelos animais. Diversos extratos da planta, incluindo extratos etanólicos, hexânicos e hidroalcóolicos, bem como o óleo essencial, demonstraram ser eficazes na modulação de processos inflamatórios.

O processo inflamatório faz parte da resposta natural do organismo a danos teciduais e estímulos prejudiciais. Ele envolve uma série de eventos biológicos coordenados, mediados por células inflamatórias (neutrófilos, monócitos/macrófagos e linfócitos) e mediadores químicos que trabalham juntos para conter a lesão, reparar os tecidos danificados e restaurar a homeostase. É responsável pelos cinco sinais cardinais da inflamação: dor, rubor, edema, calor e perda da função (Etienne *et al*, 2021). Fazem parte dos mediadores da inflamação: as aminas vasoativas, metabólitos do ácido araquidônico, que incluem as prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos, o fator de ativação plaquetária (FAP), quimiocinas, fator de necrose tumoral (TNF), e citocinas, assim como as interleucinas (IL) IL-1 β , IL-6 e IL-18 (Teixeira; Forni, 2016; Etienne *et al*, 2021)

No contexto da ação anti-inflamatória das plantas do gênero *Pterodon*, o mecanismo de ação da planta ainda não está bem elucidado, a síntese dos resultados deste estudo aponta para uma influência nos processos inflamatórios, tanto a nível celular quanto humoral. Extratos de plantas do gênero *Pterodon* foram capazes de reduzir a vasodilatação, o volume do exsudato inflamatório e o número de células inflamatórias, como leucócitos e neutrófilos. Essa redução nos parâmetros inflamatórios indicou uma eficaz diminuição do edema associado a diferentes condições inflamatórias (Moraes *et al*, 2009; Galceran *et al*, 2011; Velozo *et al*, 2013; Hoscheid *et al*, 2013; Oliveira *et al*, 2023). Foi identificada também a inibição de citocinas chave (iNOS e IL-1 β , TNF- α e IL-10), indicando modulação molecular da resposta inflamatória (Leal *et al*, 2018), além de diminuição significativa dos níveis de óxido nítrico (NO) e interleucina-1 (IL-1), sem afetar a produção de fator de necrose tumoral-alfa (TNF) (Dutra *et al*, 2009).

A redução de mediadores e células inflamatórias traz diversos benefícios terapêuticos, pois a inflamação descontrolada pode destruir tecidos saudáveis, levando a lesões permanentes. A modulação da atividade inflamatória protege estruturas, como articulações, vasos sanguíneos e órgãos (Etienne *et al*, 2021).

As estratégias e regimes terapêuticos para diversas condições inflamatórias são baseados no uso de fármacos anti-inflamatórios que controlam a fisiopatologia destas doenças, porém, o uso prolongado destas medicações pode desencadear reações adversas graves (Ministério da Saúde, 2017). Baseado nos riscos inerentes ao uso de medicamentos sintéticos, tem-se crescido a busca por terapias complementares para controlar patologias inflamatórias (Yatoo *et al*, 2018).

Estudos fitoquímicos têm mostrado alguns constituintes químicos em plantas com propriedades anti-inflamatórias: esteróides, flavonóides, alcalóides, polifenóis, glicosídeos, terpenóides e as curcuminas (Yatoo *et al*, 2018). Neste estudo foi observado que a grande importância na atividade anti-inflamatória das plantas do gênero *Pterodon* pode ser atribuída a constituintes ativos da classe dos terpenóides, especialmente os derivados de vouacapanos (Basting *et al*, 2021; Oliveira *et al*, 2023). Além disso, a combinação dos compostos ativos presentes no *Pterodon* sugere um efeito sinérgico que potencializa a ação anti-inflamatória (Galceran *et al*, 2011). Galceran *et al* (2011), percebem isso ao comparar os efeitos do extrato etanólico de *Pterodon emarginatus* com a ação de compostos isolados, como o lupeol e a betulina, o extrato bruto foi mais eficaz, sugerindo que os efeitos terapêuticos da planta são resultado da interação entre seus compostos ativos, que de maneira isolada, não apresentam a mesma eficácia.

Alguns estudos sugerem ainda que o mecanismo de ação dos diterpenos nas plantas do gênero *Pterodon* envolve a inibição de mediadores da inflamação, como prostaglandinas e outras enzimas da cascata do ácido araquidônico, além de diminuir o recrutamento de células inflamatórias para o local de inflamação (Spindola *et al.*, 2010; Moraes *et al.*, 2012). Mediadores inflamatórios, como as prostaglandinas, aumentam a sensibilidade à dor (Teixeira; Forni, 2016; Etienne *et al.*, 2021). Ao inibir esses mediadores, reduz-se a dor associada à inflamação.

Apesar das evidências promissoras, uma limitação importante deste estudo é a escassez de ensaios clínicos em humanos. A maior parte da literatura existente sobre os efeitos do *Pterodon* se baseia em experimentos pré-clínicos, com modelos animais e estudos *in vitro*. Isso limita a generalização dos resultados para populações humanas e destaca a necessidade urgente de mais

estudos clínicos, a fim de confirmar a eficácia e segurança do uso do *Pterodon* como alternativa terapêutica para condições inflamatórias. O uso de fitoterápicos como terapia complementar aos anti-inflamatórios convencionais pode ser uma estratégia promissora, mas deve ser investigado com mais profundidade para garantir que os benefícios superem os riscos associados.

5 CONCLUSÃO

Esta revisão evidenciou que as plantas do gênero *Pterodon* possuem propriedades anti-inflamatórias significativas, sustentadas por estudos experimentais e clínicos que abrangem diferentes métodos. Foram testados extratos hexânicos, etanólicos, hidroalcoólicos, diclorometânicos, oleorresinas e óleos essenciais, além de compostos isolados da planta. Esses diferentes tipos de extratos e compostos mostraram a atividade anti-inflamatória nos vários modelos testados “*in vitro*” e em animais.

Os principais constituintes ativos responsáveis pelas propriedades curativas em sua maior parte advêm do metabolismo secundário das plantas do gênero *Pterodon*. Os compostos da classe dos terpenos, em especial diterpenos, têm grande potencial para as aplicações medicinais, e sua presença nessas plantas pode explicar o uso etnomedicinal.

O mecanismo de ação destes compostos envolve a inibição da produção de óxido nítrico (NO), citocinas pró-inflamatórias como TNF- α , IL-1 β e IL-6, e enzimas inflamatórias como COX-2, também age na diminuição da migração de leucócitos e macrófagos para locais de inflamação, além da ação nas atividade antinociceptiva em modelos de dor inflamatória, possivelmente devido à modulação de prostaglandinas e outros mediadores inflamatórios.

Portanto, pode-se sugerir que extratos de *Pterodon* e seus constituintes podem representar uma futura opção terapêutica para o tratamento de doenças inflamatórias. Porém, deve-se reforçar a necessidade de mais pesquisas, particularmente ensaios clínicos, para validar seu uso terapêutico na medicina contemporânea. Embora os achados experimentais sejam promissores, a comprovação clínica é fundamental para que essa planta se estabeleça como uma

alternativa segura e eficaz.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, T. B.; MARCON, R.; BICCA, M. A.; RAPOSO, N. R. B.; CALIXTO, J. B.; DUTRA, R. C. Essential oil from *Pterodon emarginatus* seeds ameliorates experimental autoimmune encephalomyelitis by modulating Th1/Treg cell balance. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 155, n. 1, p. 485–494, 2014. DOI: 10.1016/j.jep.2014.05.044.

BASTING, R. T.; SOUSA, I. M. O.; BUTTERWECK, V.; FOGGIO, M. A. Efeitos antiproliferativos de *Pterodon pubescens* Extrato e Diterpenos Isolados em Células HaCaT. **Planta Med**, v. 87, n. 3, p. 218–224, 2021. DOI: 10.1055/a-1279-0645.

CALIXTO, J. B. O papel dos produtos naturais na descoberta de medicamentos modernos. **An Acad Bras Cienc**, 2019. DOI: 10.1590/0001-3765201920190105.

CARDOSO, C. C.; PINTO, A. C.; MARQUES, P. R.; GAYER, C. R. M.; AFEL, M. I. R.; COELHO, M. G. P.; et al. Suppression of T and B cell responses by *Pterodon pubescens* seeds ethanolic extract. **Pak J Biol Sci**, v. 11, n. 19, p. 2308–2313, 2008. DOI: 10.3923/pjbs.2008.2308.2313.

CARVALHO, J. C. T.; SERTIÉ, J. A. A.; BARBOSA, M. V. J.; PATRÍCIO, K. C. M.; CAPUTO, L. R. G.; SARTI, S. J.; et al. Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, n. 2, p. 133–139, 1999. DOI: 10.1016/s0378-8741(98)00116-0.

COELHO, M. G. P.; SABINO, K. C. C.; DALMAU, S. R. Immunomodulatory effects of sucupira (*Pterodon pubescens*) seed infusion on collagen-induced arthritis. **Clin Exp Rheumatol**, v. 22, n. 2, p. 213–218, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15083889/>. Acesso em: 25 set. 2023.

DUTRA, R. C.; FAVA, M. B.; ALVES, C. C. S.; FERREIRA, A. P.; BARBOSA, N. R. Antiulcerogenic and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Pterodon emarginatus* seeds. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 61, n. 2, p. 243–250, 2009. DOI: 10.1211/jpp.61.02.0015.

ETIENNE, R.; VIEGAS, F. P. D.; VIEGAS JR., C. Aspectos Fisiopatológicos da Inflamação e o Planejamento de Fármacos: uma Visão Geral Atualizada. **Rev. Virtual de Química**, v. 13, n. 1, 2021. ISSN 1984-6835.

FUKAHORI, F. L. P.; RÊGO, M. S. A.; SILVA, V. C. L.; SOUZA, D. M. B.; JIMENEZ, G. C.; LIMA, E. R. Effects of white sucupira (*Pterodon emarginatus*, Vogel) seed on inflammation of the coxofemoral joint in dogs evaluated by thermography. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 14, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v14n2-3763>.

GALCERAN, C. B.; SERTIE, J. A. A.; LIMA, C. S.; CARVALHO, J. C. T. Anti-inflammatory and analgesic effects of 6 α ,7 β -dihydroxy-vouacapan-17 β -oic acid isolated from *Pterodon emarginatus* Vog. fruits. **Inflammopharmacol**, v. 19, n. 3, p. 139–143, 2011. DOI: 10.1007/s10787-011-0081-9.

GRANDO, R.; SOUZA, V. H.; MONTEIRO, K. M.; SOUSA, I. M. O.; QUEIROZ, N. C. A.; CARVALHO, J. E.; SPINDOLA, H. M.; FOGGIO, M. A. Comparison of Standardized Dichloromethane with Aqueous *Pterodon pubescens* Benth. Fruit Extracts on Antinociceptive and Anti-Inflammatory Activity. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 28, n. 3, p. 455–464, 2017. DOI: 10.21577/0103-5053.20160281.

GUIMARÃES, H. C.; PENA, S. B.; LOPES, J. L.; GUANDALINI, L. S.; GAMBA, M. A.; BARROS, A. L. Evidências científicas sobre as úlceras de pernas como sequela da hanseníase. **Acta Paul Enferm**, v. 32, n. 5, p. 564–567, 2019. DOI: 10.1590/1982-0194201900078.

HANSEN, D.; HARAGUCHI, M.; ALONSO, A. Pharmaceutical properties of 'sucupira' (*Pterodon* spp.). **Jornal Brasileiro de Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 4, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-82502010000400002>.

HOSCHEID, J.; BERSANI-AMADO, C. A.; ROCHA, B. A.; OUTUKI, P. M.; SILVA, M. A. R.; FROELICH, D. L.; CARDOSO, M. L. C. Efeito inibitório da fração hexânica do extrato etanólico dos frutos de *Pterodon pubescens* benth em inflamação aguda e crônica. **Medicina alternativa e complementar baseada em evidências**, 2013. DOI: 10.1155/2013/272795. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23970930/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

HOSCHEID, J.; CARDOSO, M. L. C. Sucupira as a Potential Plant for Arthritis Treatment and Other Diseases. **Hindawi Publishing Corporation Arthritis**, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/379459>.

HOSCHEID, J.; OUTUKI, P. M.; KLEINUBING, S. A.; GOES, P. R. N. DE; LIMA, M. M. S.; CUMAN, R. K. N.; et al. *Pterodon pubescens* oil nanoemulsions: physiochemical and microbiological characterization and in vivo anti-inflammatory efficacy studies. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 27, n. 3, p. 375–383, 2017. DOI: 10.1016/j.bjp.2016.08.012.

LEAL, N. R. F.; VIGLIANO, M. V.; PINTO, F. A.; SOUSA, T. V.; VELOZO, L. S.; SABINO, K. C. C.; et al. Anti-inflammatory effect of diterpenes-enriched fractions from *Pterodon polygalaeflorus* through inhibition of macrophage migration and cytokine production. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 70, n. 6, p. 808–820, 2018. DOI: 10.1111/jphp.12889.

MACHADO, M. S. L.; BRUNO, K. A.; MELO, M. O.; KOIKE, M. K. 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.

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

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Relatório de Recomendação: Diretriz Brasileira Para o Tratamento Não Cirúrgico da Osteoartrite de Joelho. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

MORAES, W. F.; MATOS, L. G.; MARIANO NASCIMENTO, M. V.; REALINO DE PAULA, J.; BARA, M. T. F.; CARLOS DA CUNHA, L.; et al. Anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of *Pterodon emarginatus* stem bark alcohol extract. **Pharmaceutical Biology**, v. 47, n. 2, p. 146–150, 2009. DOI: 10.1080/13880200802436117.

MORAES, W. F.; GALDINO, P. M.; NASCIMENTO, M. V. M.; VANDERLINDE, F. A.; BARA, M. T. F.; COSTA, E. A.; et al. Triterpenes involved in the anti-inflammatory effect of ethanolic extract of *Pterodon emarginatus* Vogel stem bark. **J Nat Med**, v. 66, n. 1, p. 202–207, 2012. DOI: 10.1007/s11418-011-0547-5.

OLIVEIRA, L. A. R.; SILVA, A. C. G.; THOMAZ, D. V.; BRANDÃO, F.; CONCEIÇÃO, E. C. The Potential of Vouacapanes from *Pterodon emarginatus* Vogel against COVID-19 Cytokine Storm. **Adv Pharm Bull**, v. 13, n. 1, p. 150–159, 2023. DOI: 10.34172/apb.2023.016.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. n71, 2021.

PASCOA, H.; DINIZ, D. G. A.; FLORENTINO, I. F.; COSTA, E. A.; BARA, M. T. F. Microemulsion based on *Pterodon emarginatus* oil and its anti-inflammatory potential. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 51, n. 1, p. 117–125, 2015. DOI: 10.1590/S1984-82502015000100013.

SABINO, K. C. C.; CASTRO, F. A.; OLIVEIRA, J. C. R.; DALMAU, S. R. A.; COELHO, M. G. P. Successful treatment of collagen-induced arthritis in mice with a hydroalcohol extract of seeds of *Pterodon pubescens*. **Phytotherapy Research**, v. 13, n. 7, p. 613–615, 1999. DOI: 10.1002/(sici)1099-1573(199911)13:7<613::aid-ptr503>3.0.co;2-d.

SANTOS, C. B. R.; SILVA RAMOS, R.; ORTIZ, B. L. S.; SILVA, G. M.; GIULIATTI, S.; BALDERAS-LOPEZ, J. L.; et al. Oil from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog.: a traditional anti-inflammatory. Study combining in vivo and in silico. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 222, n. 10, p. 107–120, 2018. DOI: 10.1016/j.jep.2018.04.041.

SANTOS, C.M.C.; PIMENTA, C.A.M.; NOBRE, M.R.C. A estratégia PICO para

a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Rev Latino-am Enfermagem**. 2007; 15(3). DOI: 10.1590/S0104-11692007000300023

SPINDOLA, H.M.; SERVAT, L.; DENNY, C.; RODRIGUES, R.A.F.; EBERLIN, M.N.; CABRAL, E.; et al. Antinociceptive effect of geranylgeraniol and 6 α ,7 β -dihydroxyvouacapan-17 β -oate methyl ester isolated from *Pterodon pubescens* Benth. **BMC Pharmacology**. 2010; 10(1): 1–10. DOI:10.1186/1471-2210-10-1

TEIXEIRA, M.J.; FORNI, J.E.N. Fisiopatologia da dor. **Tratado de dor musculoesquelética**. 2016. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/publication/350499275_Fisiopatologia_da_dor>
Acesso em: 20/09/2023

VELOZO, L.S.M.; MARTINO, T.; VIGLIANO, M.V.; PINTO, F.A.; SILVA, G.P.; JUSTO, M.G.A.; et al. *Pterodon polygalaeiflorus* Essential Oil Modulates Acute Inflammation and B and T Lymphocyte Activation. **The American Journal of Chinese Medicine**. 2013; 41(3): 545–563. DOI:10.1142/S0192415X13500390

WHITTEMORE R.; KNAFL K. A revisão integrativa: metodologia atualizada. **Revista de Enfermagem Avançada**. 2005; 52(5): 546-553.
DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

YATOO, M.E; Gopalakrishnan, A.; Saxena, A.; Parray, O.R.; Tufani, N.A.; Chakraborty, S.; Tiwari, R.; Dhama, K.; Iqbal, H.M.N. Medicamentos anti-inflamatórios e ervas com ênfase especial em fitoterápicos para combater doenças e distúrbios inflamatórios - uma revisão. **Benthan Science**. DOI: 10.2174/1872213X12666180115153635