

Avaliação da Produção Científica de *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe - Impactos e Tendências desde 1881

Assessment of Scientific Production of *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe – Impacts and Trends since 1881

Alyne Gonçalves Bezerra,^{a,*} Rosa Maria de Brito Steckelberg,^a Danilo Brito Steckelberg,^b José Realino de Paula,^a Pierre Alexandre dos Santos^a

^a Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Farmácia, CEP 74605-170, Goiânia-GO, Brasil

^b Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecânica, CEP 05587-070, São Paulo-SP, Brasil

*E-mail: alyneufg@gmail.com

Recebido em: 24 de Dezembro de 2022

Aceito em: 11 de Agosto de 2023

Publicado online: 3 de Outubro de 2023

Knowledge about scientific production is important to direct and optimize new studies. *Curcuma zedoaria*, from the Zingiberaceae family, has been used for thousands of years. The objective of this study was to know the scientific production of the species, with the indicators: scientific production; authorship; cross-country collaboration; impact factor; research trends and applicability of research. We use bibliometrics and scientometrics tools with searches in the Web of Science and Scopus databases, and The Lens platform for patent analysis. A total of 469 different publications were found in Scopus and WoS from 1881 to November 2022, with the years 2018 to 2020 having the highest volume of publications. China, Japan and India stand out for the number of publications and citations. The most relevant research areas are Pharmacology, Chemistry, Plant Science, with a tendency towards anticancer activity studies. The patents are aimed at the development of products against tumors and nodules, anti-inflammatories, and analgesic spray. Of the 1,180 patent documents, 168 are in active status. This work points out that *C. zedoaria* is a species of scientific interest, and research is evolving towards the most diverse applications such as medicines, herbal medicines, nutraceuticals and cosmetics.

Keywords: Turmeric; zedoariae rhizoma; scientometric mapping; informetry.

1. Introdução

Desde os primórdios da ciência, a preocupação em medir qualitativamente e quantitativamente a produtividade científica tem sido constante. Acompanhar a produtividade e o impacto de pesquisas é importante não somente para a avaliação do desempenho das atividades e programas de pesquisa de instituições e de pesquisadores empenhados na progressão de sua carreira acadêmica, sobretudo é importante para embasar a tomada de decisão sobre financiamentos de pesquisa e avaliação da eficiência do uso de recursos e os impactos tecnológicos sobre a sociedade e o meio ambiente.^{1,2}

Para avaliação do impacto e tendências de pesquisas sobre determinado tema, existem ferramentas estatísticas e matemáticas para quantificar métricas importantes como o número de publicações, número de citações, evolução das publicações ao longo dos anos, dentre outras. Entretanto, muitas delas avaliam quantidade sem levar em conta a qualidade das métricas e os benefícios à sociedade trazidos pelas pesquisas.² A avaliação quantitativa deve apoiar a avaliação por pares e os indicadores utilizados nas métricas devem considerar os contextos socioeconômicos e culturais mais amplos.³

Cientometria, Bibliometria, Patentometria, Webometria e Informetria são termos que, com sutis diferenças semânticas, são usados para medir a produção científica em variadas dimensões.^{4,5} Os cientistas russos Nalimov e Mulchenko são precursores nesse campo de pesquisa, propondo métodos quantitativos e estatísticos para estudar o desenvolvimento científico como um processo de informação.⁶ A Cientometria pode utilizar diferentes métricas para fundamentar um resultado,⁷ realizar uma previsão,⁸ responder questionamentos,⁹ além de colaborar nas análises de revisões por pares¹⁰ e contribuir na tomada de decisão em áreas como gestão, sustentabilidade, necessidades emergentes da saúde, como no caso da COVID-19, entre outros.¹¹ Os estudos bibliométricos/cientométricos também têm sido usados para acompanhar a produção científica de espécies vegetais de interesse medicinal e farmacológico.¹²⁻¹³

Dentro do gênero *Curcuma* com mais de 90 espécies¹⁴ encontra-se a *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe pertencente à família Zingiberaceae, usada tradicionalmente na medicina

indiana e chinesa.¹⁵⁻¹⁶ Conhecida popularmente no Brasil como zedoária, seus rizomas assemelham-se ao do açafraão-da-terra e gengibre, plantas da mesma família, apresentando no seu interior cor branca e azul. Na literatura *C. zedoaria* é descrita como apresentando atividade antioxidante,¹⁷ antifúngica,¹⁸ antimicrobiana,¹⁹ larvicida,²⁰ anticancerígena,²¹ anti-inflamatória,²² citotóxica,²³ anti-hipercolesterolemica, antilipidêmica,²⁴ hepatoprotetora e outras.²⁵ A pesquisa sobre *C. zedoaria* tem avançado nas duas últimas décadas devido ao seu grande potencial de aplicação. Porém, a descrição literária sobre suas atividades e especialmente sobre mecanismos de ação se apresentam em fase inicial.

Ter informações concretas sobre como o estudo literário de *C. zedoaria* tem ocorrido no decorrer dos anos: quais grupos de pesquisa, onde, quando, entre outros, nos ajudam a ter um entendimento amplo da condução literária sobre o tema e direcioná-los nas pesquisas futuras.^{14,26,31} Além de compreendermos o conhecimento atual da planta para melhor aplicação imediata, entendemos quais lacunas científicas precisam ser preenchidas de maneira assertiva com pesquisa.

Neste sentido, o objetivo deste estudo é conhecer a produção científica sobre *C. zedoaria* (Christm.) Roscoe, analisando impacto, tendências e aplicabilidade das pesquisas, para que o mesmo possa contribuir para uma visão panorâmica do conhecimento produzido, permitindo identificar gaps e oportunidades para novos estudos com essa espécie que há muito tempo vem sendo usada na medicina ayurveda dentre outros sistemas tradicionais e cada vez mais tem despertado o interesse de pesquisadores.³²

2. Experimental

Para avaliar o impacto e tendências de pesquisa envolvendo a espécie *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe, utilizamos ferramentas de busca e análises bibliométricas combinados com análises de redes de relacionamento por mapeamento cientométrico, além de análise de patentes para indicação de aplicabilidade da pesquisa. Para as análises bibliométricas foram utilizadas as principais bases que oferecem essa funcionalidade: Web of Science (WoS) e Scopus, pertencentes à Clarivate Analytics e Elsevier respectivamente. As análises de aplicabilidade da pesquisa com *C. zedoaria* foram realizadas pelo sistema de busca de patentes The Lens, na interface de acesso gratuito (<https://www.lens.org>), surgido nos anos 2000 por iniciativa de uma organização não-governamental australiana e a Universidade de Queensland. A plataforma utiliza dados do Escritório Europeu de Patentes, do Escritório Americano de Patentes, do Escritório Australiano de Patentes e de documentos relacionados ao Tratado de Cooperação em termos de Patentes da WIPO, com informações bibliográficas a partir de 1907.³³ Os dados obtidos na WoS e Scopus foram transportados para uma planilha do programa

computacional Excel® (Microsoft 365 MSO - Versão 2208 Build 16.0.15601.20148), a qual foi usada para gerar gráficos e tabelas.

As buscas foram efetuadas com dados obtidos até 30/11/2022. Os termos de busca foram “zedoaria” OR “zedoariae”, usando o operador booleano OR nos campos “Título do documento” ou no campo “Resumo”.

As redes de relacionamento analisadas e respectivas representações em mapas foram obtidas pelo aplicativo VOSviewer versão 1.6.18 (VOS), que usa a visualização por similaridades na construção de mapas cientométricos, onde se consideram a distância e a dimensão dos elementos gráficos permitindo uma visualização clara e de fácil interpretação. Assim, quanto maior a proximidade entre dois ou mais itens, mais relacionados eles estão entre si e quanto maior a dimensão dos elementos gráficos que representam os itens, maior a relevância do item.³⁴

Os indicadores e métricas considerados neste estudo seguiram critérios de classificação descritos por García-Villar; García-Santos³⁵ com adaptações:

Indicadores de produção científica: os indicadores de produção científica do presente estudo estão representados pelo gráfico de evolução das publicações e citações nas bases WoS e Scopus ao longo dos anos; H-Index das publicações; Tipos de documentos; Autores; Países de Contribuição e Agências de Fomento;

Indicadores de Autoria: o impacto da contribuição dos principais autores ou grupo de autores foi analisado pela produtividade dos principais autores nas bases WoS e Scopus e nas relações de co-citação e autores citados, onde os autores se relacionam entre si por citarem os mesmos autores, representando assim os autores que são os pilares teóricos da pesquisa (os mapas foram construídos pelo VOS);

Indicadores de colaboração: as relações de colaboração foram mapeadas pelo aplicativo VOS considerando a coautoria entre países tendo como métrica o número de citações nas bases WoS e Scopus;

Fator de Impacto dos Principais Periódicos: o Fator de Impacto dos principais periódicos foram obtidos pelo Journal of Citations Reports (JCR);

Indicadores de Tendências de Pesquisa: analisamos as tendências de pesquisa pelo percentual de publicações por áreas de pesquisa (WoS e Scopus) e também pela análise de coocorrência de palavras chaves ao longo do tempo (VOS);

Indicadores de Aplicabilidade de Pesquisa: o indicador de aplicabilidade de pesquisa considerado neste estudo foi a análise de patentes pela plataforma The Lens.

3. Resultados e Discussão

3.1. Análises da produção científica sobre *Curcuma zedoaria*

A busca nas bases de dados propostas pelo presente

estudo, resultou em 302 publicações na plataforma Web of Science (WoS), sendo 273 tipos artigos e revisões, distribuídos da seguinte forma: 86% são artigos, 4% revisões e com menos frequência documentos do tipo *Proceedings papers, Meeting abstracts, Notes, Early access, Letter*. Na base Scopus foram encontradas 441 publicações, das quais 401 estão limitadas a artigos e revisões, sendo 87% artigos, 4% revisões e o restante são do tipo *Conference papers, Book Chapters, Conference Review, Letters e Notes*. A pesquisa apontou 274 artigos em duplicidade em cada uma das bases, portanto, ao todo foram encontrados 469 artigos diferentes sobre *Curcuma zedoaria* indexados nas bases Scopus e WoS de 1881 a novembro de 2022.

O artigo mais antigo, indexado na base Scopus, data do ano de 1881 e foi publicado no idioma alemão com o título “*Ueber die Rhizome der officinellen Zingiberaceen, Curcumti longa L., Curcumti Zedoaria Roscoe, Zingiber officinale Roscoe, Alpinia officinarum Hauce*”. A autoria é atribuída a Arthur Meyer da Universidade de Estrasburgo e conta com uma referência bibliográfica do ano de 1750 (Rumphius, Herbarium Amboinense, 1750, pars V.). Já o primeiro artigo indexado na WoS é de 1970 e teve como objeto de estudo apresentar a estrutura química de um sesquiterpeno até então desconhecido, o Curzerenone. A evolução das publicações sobre *C. zedoaria* indexadas na WoS e Scopus pode ser observado na Figura 1.

Assim como neste estudo, ambas as bases apresentaram, de modo geral, evolução no número de publicações ao longo dos anos com aumento significativo após os anos 2000.³⁶ O H-Index das publicações sobre *Curcuma zedoaria* na WoS foi de 43, enquanto na Scopus foi de 49. Em ambas as bases, quase 90% das publicações são do tipo Artigo; com 40 e 47 países de contribuição; 1271 e 159 autores de contribuição; 413 e 160 afiliações; 214 e 156 periódicos e 206 e 137 agências financiadoras na WoS e Scopus respectivamente.

Na WoS as publicações foram citadas 6.711 vezes, sendo 5.762 sem considerar as autocitações. Essas publicações citaram 4.611 artigos e 4.392 desconsiderando a autocitação. Na Scopus, as publicações foram citadas, a partir de 2007, 9.493 vezes, sendo 8.651 vezes sem autocitação. As publicações citaram 8.854 artigos, porém a base não disponibiliza a informação de autocitação entre esses artigos.

3.2. Análise da autoria

A Tabela 1 foi construída considerando apenas os autores com 5 ou mais publicações indexadas em cada uma das bases de dados. O total de publicações nas 2 bases (considerando o mínimo 14 publicações) foi usado para classificar em ordem decrescente, selecionando assim os autores mais produtivos. Komatsu, Katsuko da Universidade de Toyama no Japão, lidera o ranking com 133 publicações desde 1987 indexadas na WoS, pelos quais foi citado 3.897 vezes (desconsiderando autocitações), com uma média de 30,9 citações por publicação; 158 citações por ano e H-Index 36. O artigo de sua coautoria mais

Tabela 1. Autores com maior volume de publicações sobre *Curcuma zedoaria* na WoS e Scopus

Autores	WoS	Scopus	Total
Komatsu, K.,	9	11	20
Takemoto, T.,	5	14	19
Matsuda, H.,	9	9	18
Yoshikawa, M.,	8	8	16
Hikino, H.,	4	11	15
Awang, K.,	7	7	14
Morikawa, T.,	9	5	14
Shibuya, H.,	7	7	14

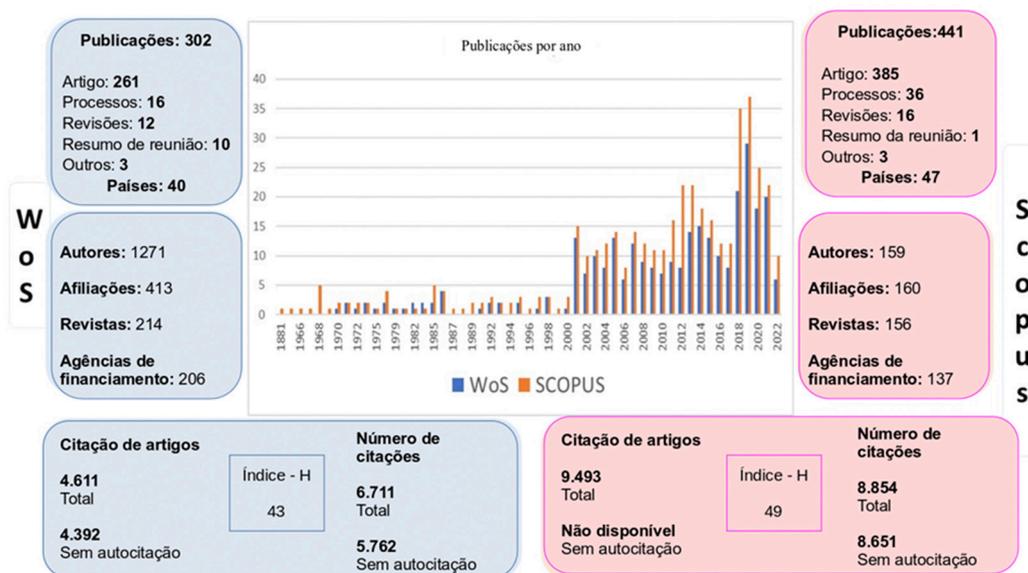


Figura 1. Evolução das publicações sobre *Curcuma zedoaria* indexadas na WoS e Scopus

citado até o momento, com 191 citações, foi publicado em 2005 com o título “*Neuritic regeneration and synaptic reconstruction induced by withanolide A*” utilizando as seguintes palavras-chaves de autor: *Axon; dendrite; presynapse; postsynapse; Morris water maze; Ab(25–35); Withania somnifera; Ashwagandha; withanolide*.³⁷ A publicação do autor sobre *Curcuma zedoaria* mais citada foi “*Comparison of anti-inflammatory activities of six Curcuma rhizomes: A possible curcuminoid-independent pathway mediated by Curcuma phaeocaulis extract*” com 118 citações (WoS); na área de pesquisa: *Integrative & Complementary Medicine* com as seguintes palavras-chave de autor: *adjuvant; arthritis; COX-2; Curcuma; haptoglobin*.³⁸

O segundo autor mais produtivo, Takemoto, Toshihime da Toyohashi University of Technology, Japão, colabora com 265 publicações indexadas na WoS, recebendo 4.697 citações (desconsiderando autocitações), com média de 20 citações por item, 87 citações por ano e H-Index 35. O artigo mais citado até o momento é “*Studies on the acyl glycosides from leucoseptrum-japonicum (miq) kitamura et murata*” de 1982, com 185 citações e usando as seguintes palavras-chave de autor: *Leucosesptrum japonicum; Labiatae; martynoside; acteoside, acteoside isomer; leucoseptoside A; leucoseptoside B*.³⁹ Das publicações sobre *C. zedoaria*, a mais relevante foi “*Curcumenone, curcumanolide A and curcumanolide B, three sesquiterpenoids from Curcuma zedoaria*”, de 1985 com 71 citações em todas as bases, áreas de pesquisa “*Biochemistry & Molecular Biology e Plant Sciences*”. As palavras-chave usadas foram: *Curcuma zedoaria; Zingiberaceae; zedoary; curcumenone; curcumanolide A; curcumanolide B; cyclopropanosesequiterpene; spirosequequiterpene lactones; (+)-germacrone-4,5-epoxide*.⁴⁰

Matsuda Hisashi, da Kyoto Pharmaceutical University no Japão, é o terceiro autor com maior volume de publicações sobre *C. zedoaria* indexadas na WoS e Scopus. O autor conta com 456 publicações indexadas na WoS, sendo essas citadas 16.765 vezes, desconsiderando autocitações, perfazendo uma média de 46 citações por artigo, 503 citações por ano e H-Index 76. A publicação mais citada do autor tem como título “*Kotalanol, a potent alpha-glucosidase inhibitor with thiosugar sulfonium sulfate structure, from antidiabetic ayurvedic medicine Salacia reticulata*”, de 1998 com as seguintes palavras-chave: *kotalanol;*

thiougara-alpha-glucosidase inhibitor; antidiabetic; Ayurvedic medicine; Salacia reticulata.⁴¹ Sobre *C. zedoaria*, a publicação mais relevante foi “*Inhibitory effect and action mechanism of sesquiterpenes from Zedoariae rhizoma on D-galactosamine/lipopolysaccharide-induced liver injury*” de 1998, com 166 citações, área de pesquisa “*Pharmacology & Pharmacy; Chemistry*”.²⁵

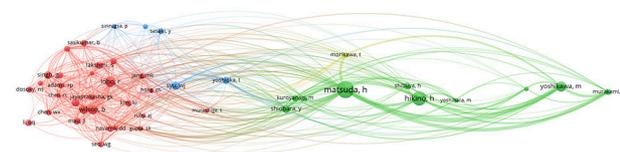
As análises de Cocitação/Autores citados vem tendo grande impacto para identificar pesquisas relevantes. Nela, dois ou mais autores se relacionam por citarem as mesmas referências. Desse modo, os autores citados são considerados os pilares teóricos do tema em questão.⁴² A Figura 2 representa os pilares teóricos da pesquisa sobre *Curcuma zedoaria* nas bases WoS e Scopus por meio da visualização network do mapa construído pelo VOS. Na base WoS, de 6.387 autores, foram selecionados 45, limitando ao mínimo de 10 citações por autor. Destes, 44 possuíam ligações, o que resultou em um mapa com 44 itens e 4 clusters. Na base Scopus, utilizando os mesmos parâmetros, dos 25.058 autores, o mapa apresentou 370 itens, divididos em 6 clusters.

Matsuda, H. em ambas as bases, mostrou ser o maior pilar teórico das pesquisas com *C. zedoaria*. Pela WoS apresentou 127 citações, 40 ligações e *total link strenght* 1.092. Já na Scopus foram 248 citações, 317 ligações e 15.228 *total link strenght*.

3.3. Análises de colaboração

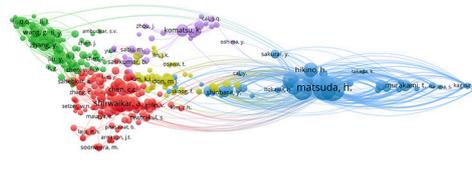
As análises de colaboração levaram em consideração as relações de coautoria entre países tendo como parâmetro o volume de citações. O mapa foi construído pelo aplicativo VOS com dados das bases WoS e Scopus. Foi selecionado o mínimo de uma publicação por país, o que na WoS resultou em 40 países; 31 itens (considerou-se apenas os itens conectados); 7 clusters; 47 links e 70 *total link strength*. Na Scopus, a busca resultou em 52 países; 43 itens (apenas os itens conectados); 9 clusters; 68 links e 96 *links strength*. Em ambas as bases destacam-se Japão, China e Índia em volume de citações. Na WoS, o item Japão pertence ao cluster 4, de cor amarelada, e está representado pela esfera de maior dimensão, devido ser o item com maior número de citações: 1.909. Em seguida, vem a China (cluster 3 – azul) com 1.194 citações e a Índia (cluster 1 – vermelho) com 846 citações. O Japão possui *total link strenght* de 20 e conecta-

WoS



VOSviewer

Scopus



VOSviewer

Figura 2. Mapa das relações de cocitação e autores citados que representam os pilares teóricos da pesquisa com *Curcuma zedoaria*

se com China, Índia, Coreia do Sul (Cluster 4 – amarelada), Tailândia e Indonésia (cluster 2 – verde) e Paquistão (cluster 7 – cor laranja). A China conta com 13 total link strength e se relaciona apenas com Japão, Índia e Estados Unidos da América – USA (cluster 3 – azul). A Índia, com 15 de total link strength, dos 3 países é o que tem menos citações (846), porém é o que mais tem colaboração entre países. O país se relaciona com outros 14 países, incluindo China e Japão. Na base Scopus, o Japão, pertencente ao cluster 3 (cor azul), está representado pela esfera de maior dimensão com 2.494 citações, seguido pela China (cluster 7 de cor laranja) com 1.519 citações e depois Índia (cluster 1 de cor vermelha) com 1.379 citações. O Japão possui *total link strength* de 21 e se relaciona com China, Índia, Coreia do Sul (cluster 3 – azul), Tailândia (cluster 5 – lilás), Bangladesh (cluster 3 – azul), Indonésia (cluster 2 – verde) e Pakistan (cluster 8 – marrom). A China possui *total link strength* de 15 e se conecta com Japão (cluster 3 – azul), Índia (cluster 1 – vermelho), USA (cluster 6 – azul claro), Vietnam (cluster 3 – azul) e Hong Kong (cluster 7 – laranja). Já a Índia tem total link strength de 20 e se relaciona com 17 países, sendo Japão, China, USA, Tailândia, Indonésia e Malásia os mais representativos.

A colaboração entre Japão e China na pesquisa de plantas medicinais é antiga e está contemplada no projeto “Centro cooperativo de pesquisa e educação para reprodução e padronização de plantas medicinais e desenvolvimento de medicamentos entre o Japão e China” lançado em 2006 com o apoio da Fundação Nacional de Ciências Naturais da China (NSFC) e da Sociedade Japonesa para a Promoção da Ciência (JSPS), envolvendo plantas de interesse da medicina tradicional e aquelas que originam fármacos modernos. O projeto estimula a cooperação científica para o avanço das pesquisas sobre o tema e também para superar desafios como a diminuição de disponibilidade de plantas importantes nas duas culturas como a *Ephedra sp* e *Glycyrrhiza sp*.⁴³

As parcerias internacionais e a colaboração entre países na pesquisa com plantas envolvem uma série de fatores que devem estar alinhados entre os países, como o respeito mútuo; integridade da pesquisa e compromisso com a formação científica e alinhamento de condutas éticas;

com os objetivos da pesquisa voltados para a promoção de benefícios para a sociedade, levando em consideração a relação custo x benefício, entre outros, para que dessa forma, o conhecimento adquirido possa agregar novos conhecimentos que venham a contribuir com a saúde global.⁴⁴

3.4. Análises de impacto dos principais periódicos

O Journal Citation Reports™ (JCR) gera fatores de impacto de periódicos (juntamente com outros dados de citação) de mais de 12.000 periódicos e anais de conferências nas ciências e ciências sociais indexados na Web of Science. O JCR é produzido pela Clarivate Analytics e é uma fonte confiável para encontrar a classificação de periódicos, fornecendo dados e estatísticas transparentes que permitem aos pesquisadores tomar decisões confiantes no cenário de publicação acadêmica.

O JCR tem um longo histórico de análise, comparação e classificação de periódicos em disciplinas específicas, que permite entender a evolução do tema, e em que nível de pesquisa se encontra no momento atual. Portanto, podemos entender o papel de um periódico e a influência sobre a comunidade global de pesquisa, por meio da ampla variedade de métricas de citação, juntamente com dados descritivos sobre o conteúdo de acesso aberto de um periódico e autores contribuintes.

O Journal Impact Factor™ (JIF) de periódico é um cálculo baseado em um período de dois anos e é calculado dividindo o número de citações no ano do JCR pelo número total de artigos publicados nos dois anos anteriores. Um fator de impacto de 2 significa que, em média, artigos publicados há um ou dois anos foram citados duas vezes. O JIF obtido no JCR dos 10 principais periódicos obtidos na pesquisa de *C. zedoaria* se encontra na Tabela 2.

Ao realizar a pesquisa do fator de impacto, pode-se pesquisar por título ou selecionar uma categoria de assunto para obter uma lista classificável. Os indicadores podem ser personalizados para realizar o filtro de dados da seguinte forma: Imediatista - número médio de vezes que um artigo é citado no ano em que é publicado; Fator de Impacto de 5 anos - número médio de vezes que artigos da revista

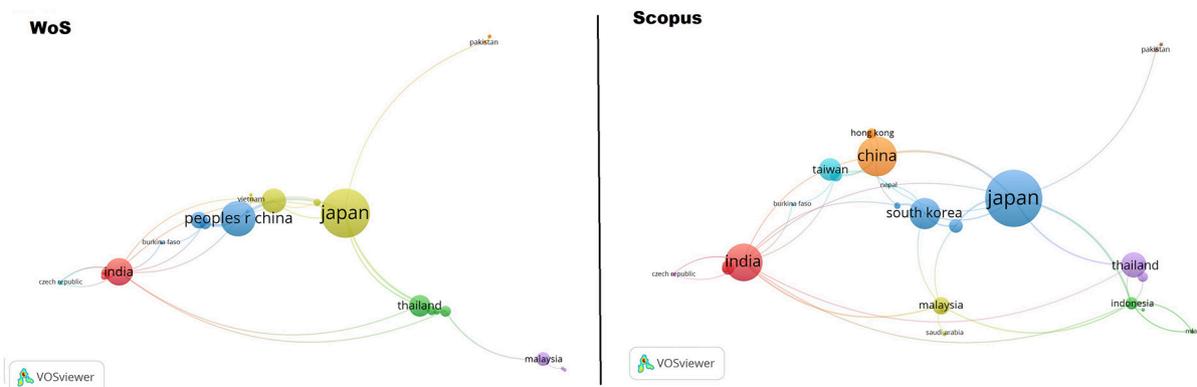


Figura 3. Mapa das relações de coautoria entre países construído pelo VOS à partir das bases WoS e Scopus

Tabela 2. Top 10 dos periódicos com 5 ou mais publicações na WoS e Scopus

Sources / Journals	WoS	Scopus	Impact Factor (JCR)
Journal of Ethnopharmacology	2,7%	1,9%	5.195
Evidence Based Complementary and Alternative Medicine	2,4%	1,6%	2.650
Phytochemistry	2,4%	1,6%	4.004
Chemical Pharmaceutical Bulletin	2,0%	3,5%	1.903
Planta Medica	2,0%	0,9%	3.007
Acta Horticulturæ	1,7%	1,2%	(Book)
Biological Pharmaceutical Bulletin	1,7%	1,2%	2.264
Journal of Natural Medicines	1,7%	1,2%	3.192
Molecules	1,7%	1,2%	4.927
Iop Conference Series Earth and Environmental Science	0,3%	2,8%	(Conference)
Archives of Pharmacal Research	1,3%	1,4%	6.010

publicados nos últimos cinco anos foram citados no ano do JCR; e Fator de Impacto Sem Autocitação de Periódicos - fator de impacto sem autocitações de periódicos (referências a artigos publicados no mesmo periódico).

3.5. Análises de tendências de pesquisa

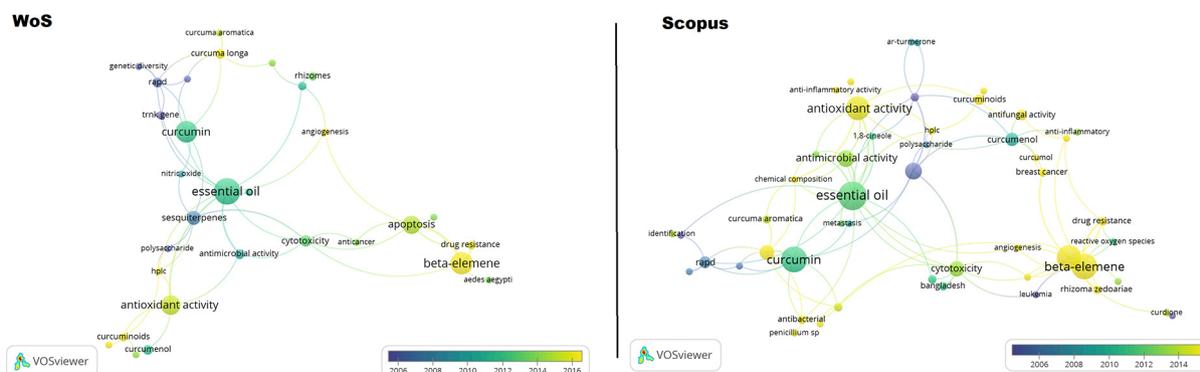
3.5.1. Coocorrência de palavras-chaves de autor ao longo do tempo

A Figura 4 mostra a visualização em overlay da coocorrência de palavras-chaves de autor na WoS e Scopus. Os parâmetros usados foram um mínimo de 3 ocorrências de palavras, considerando a média de publicações por ano e exclusão de termos genéricos sobre a denominação da planta, tais como: *Curcuma zedoaria*; *zingiberaceae*; *Curcuma sp*; *turmeric*; *medicinal plant*; *herbs*; *white turmeric*; *herbal medicine*; *zedoary* e *zedoariae rizhoma*.

A WoS resultou em 30 itens das 855 palavras-chaves geradas; divididas em 7 clusters, 49 links e 64 total link strength. O item mais representativo foi beta-elemento, pertencente ao cluster 3 em amarelo, o que significa ser um tema mais presente em pesquisas recentes, apresentou 16 ocorrências no score de média de publicações ao ano de 2.016 e está conectado com os termos: *citotoxicity*,

drug resistance, *Aedes aegypti* e *apoptosis*, que por sua vez está ligado aos termos *angiogenesis* e *anticancer*, o que pode ser sugestivo de uma forte tendência de pesquisa. O beta-elemento é um sesquiterpeno encontrado nos rizomas e folhas de *C. zedoaria*, além de outras espécies de *Curcuma* cuja presença está fortemente relacionada à atividades anticâncer.^{21,23,45-50} Outro ponto de destaque é a atividade como bioinseticida do óleo essencial dos rizomas de *C. zedoaria* que contém beta-elemento em sua composição.⁵¹

Na base Scopus, usando os mesmos parâmetros, das 1.135 palavras-chaves geradas, o mapa limitou-se a 50 itens, divididos em 11 clusters, com 100 ligações e 129 total link strength. Assim como na WoS, os itens mais relevantes foram “beta-elemento” e “apoptosis” já mencionados. Em seguida, o destaque é para o item “antioxidant activity”, com 16 ocorrências em uma média de 2.015 publicações ao ano, pertencente ao cluster 8, na cor amarela, o que indica pesquisas mais recentes e está ligado com os itens: *essential oil*; *antimicrobial activity*; *curcumenol*; *curcuminoids*; *anti-inflammatory activity*; *chemical composition*; *hplc*; *gc-ms* e *dpph*, o que é condizente com muitos estudos que destacam atividade antioxidante para *C. zedoaria*.^{17,52,59}

**Figura 4.** Mapa em visualização de sobreposição da coocorrência de palavras-chaves de autor na WoS e Scopus

A análise de palavras-chaves em pesquisas com *C. zedoaria* também indica forte tendência de estudo das propriedades da espécie contra o câncer. Na base Scopus, filtrando os resultados pela adição dos termos “*cancer* OR *neoplas* OR malignancy OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR sarcoma* OR melanoma* OR metastasis OR leukemia* OR leukaemia*”, foram encontradas 218 das 434 publicações. Isso significa que em cerca de 50% das publicações sobre *C. zedoaria*, aparece algum desses termos relacionados ao câncer. O uso da espécie, ou de constituintes originários dela, relacionadas a diversos tipos de câncer condiz com os estudos em câncer de mama,⁶⁰ câncer de ovário,⁶¹ câncer esofágico,⁶² melanoma,⁶³ câncer de estômago,⁶⁴⁻⁶⁵ câncer cervical,⁶⁶ e outros.⁶⁷

3.5.2. Análise de tendências de pesquisa por área de pesquisa por volume de publicações, citações e citações normalizadas

A Figura 5, com dados extraídos da WoS, mostra o percentual acumulado de artigos por área de pesquisa, divididos em 3 períodos: 1970 a 2000; 2001 a 2010 e 2011 a setembro de 2022. E ainda no gráfico à direita, o número de citações por artigo em relação à área de pesquisa. Na figura à esquerda, observa-se que as áreas de Farmacologia, Química, Ciência das Plantas e Bioquímica são as mais relevantes nos 3 períodos, representando 87,1% no período de 1970-2000; 65,3% no período de 2001 a 2010 e 56,4% de 2011 a 2022. A redução percentual, especialmente no último período, pode estar relacionada a uma tendência de pesquisa em outras áreas, como: Medicina Complementar Integrativa, Ciência de Alimentos, Agricultura, Oncologia e Biotecnologia. Feitoza; Terra; Grasselli, (2021)⁶⁸ referem aumento de pesquisas com plantas medicinais em tratamentos oncológicos a partir de 2017 e que a família

Zingiberaceae é a terceira cujas espécies mais aparecem nas publicações, sendo Asteraceae e Fabaceae a primeira e segunda respectivamente.

Quanto às citações por área de pesquisa, a mais relevante foi Biologia Celular, indicando que a pesquisa com plantas medicinais está mudando de paradigma, considerando não apenas os aspectos químicos, mas uma abordagem mais orientada para a atividade farmacológica.⁶⁹

A análise de relevância de publicações pela métrica das citações é um grande desafio e usar apenas a métrica de citações normalizadas pode trazer resultados imperfeitos. O Manifesto de Leiden reconhece como boa prática bibliométrica o percentual de citações.^{3,70} Os gráficos da Figura 6 que mostram o número de artigos e número de citações e número de artigos e citações normalizadas por ano de publicação na WoS e Scopus permitem uma visualização que dá uma ideia de percentual de citações em relação às publicações ao ano.

Em relação aos artigos publicados e citações por ano de publicação, as duas bases apresentam padrão similar, revelando maior relevância das citações entre 2000 e 2015, enquanto em relação às citações normalizadas observa-se que os maiores picos de volume de citação nas duas bases contrastam com o número de publicações, sugerindo a relevância desses artigos. Nota-se ainda que há uma tendência de queda nas citações em relação ao aumento de publicações, sugerindo que os pilares teóricos da *C. zedoaria* são artigos publicados até o ano 2000.

3.6. Análises de aplicabilidade de pesquisa

Para a busca na plataforma usou-se os termos *zedoaria* OR *zedoariae* no campo *Title OR Abstract OR Claims* sem filtros, o que resultou em 1.180 registros de patentes,

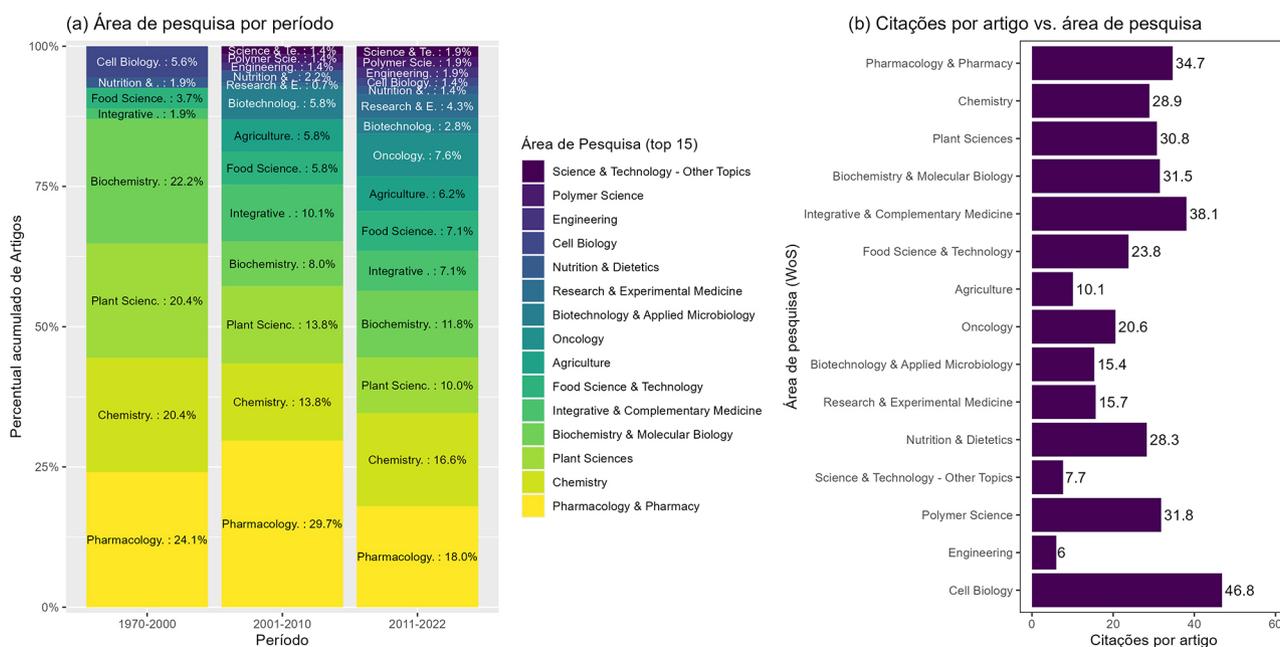
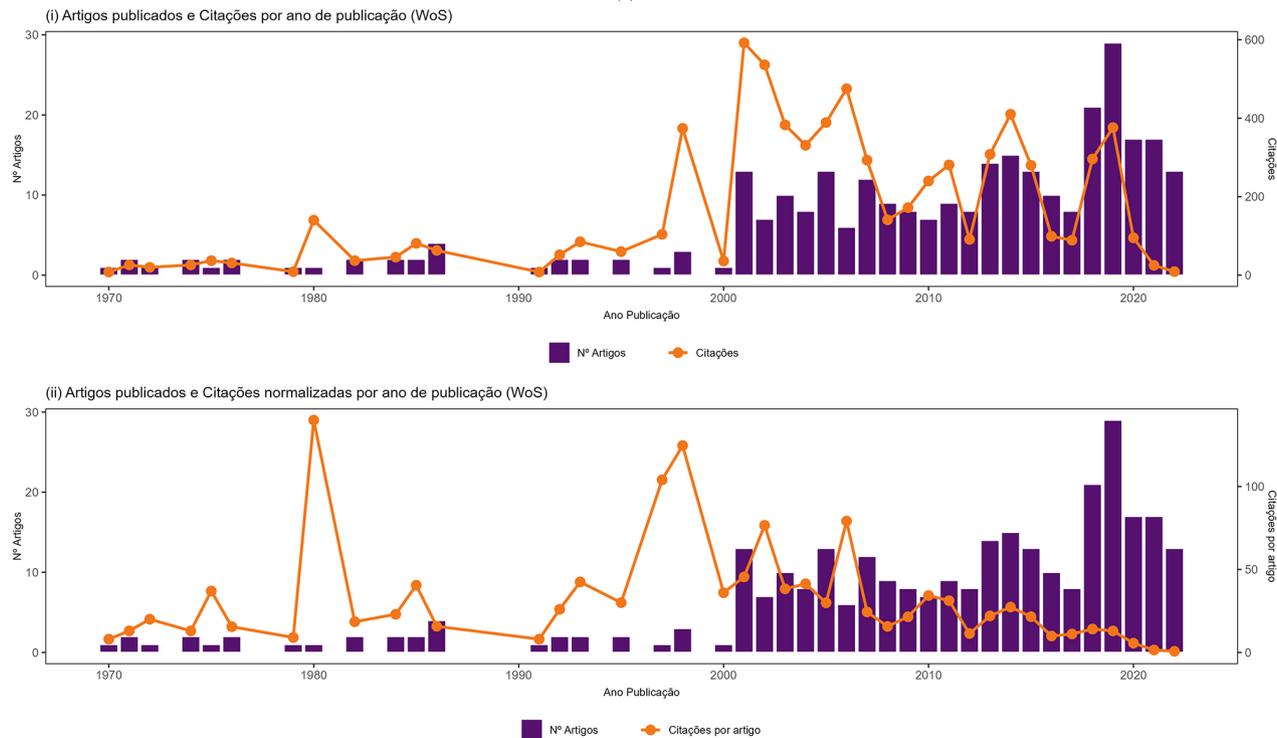


Figura 5. a). Percentual acumulado de artigos por área de pesquisa. b). número de citações por artigo em relação à área de pesquisa

Citações e citações normalizadas por ano (WoS e Scopus)

(a) WoS



(b) Scopus

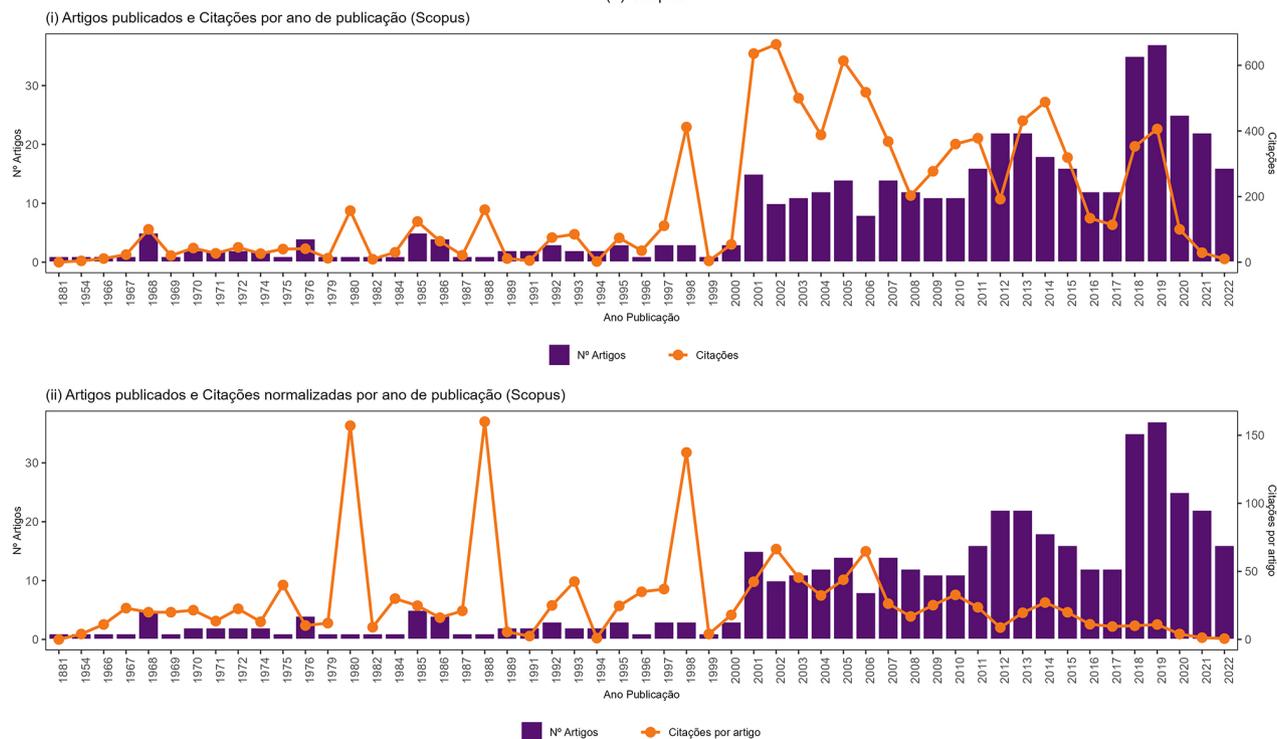


Figura 6. Artigos publicados e citações por ano de publicação em comparação com citações normalizadas nas bases WoS (a) e Scopus (b)

sendo 998 famílias simples e 992 famílias estendidas; 514 patentes citadas e 648 citadas por patentes; 4.256 citações de patentes; 347 *Cites* NPL, 1.100 NPL *citations* e 235 *resolved* NPL *citations*.

A Tabela 3 e a Tabela 4 retratam respectivamente as 10

mais antigas e as 10 mais recentes publicações registradas no Lens. O registro mais antigo, foi uma aplicação de patente do Japão, atualmente descontinuada, publicada em maio de 1982, que propunha o preparo de um “remédio para hepatite”, com procedimentos relativamente simples,

Tabela 3. Top 10 mais antigos publicados

Título	Identificador	Submissão	Publicação	Aplicante	Patente
Remedy for Hepatitis and Its Preparation	184-936-244-047-026	Oct 21, 1980	May 1, 1982	Zeria Pharm Co Ltd	JP S5770818 A
Natural Dye, Particularly for Capillary Use, and Cosmetic Preparations Containing It	109-091-873-021-708	May 30, 1980	Sep 22, 1982	Pierre Fabre	EP 0020274 B1
Dentifrice Composition	012-596-490-900-963	Nov 10, 1982	May 22, 1984	Osaka Yakuhin Kenkyusho Kk	JP S5988417 A
Injurious Insect Repellent	109-838-845-684-558	Mar 30, 1983	Oct 15, 1984	Lion Corp	JP S59181202 A
Composition for Oral Cavity	010-440-794-782-683	Jul 5, 1983	Jan 24, 1985	Lion Corp	JP S6013708 A
Composition for Oral Cavity	016-564-680-168-952	Sep 13, 1983	Apr 5, 1985	Lion Corp	JP S6058912 A
Composition for Oral Cavity	195-328-127-493-617	Dec 21, 1983	Jul 16, 1985	Lion Corp	JP S60132913 A
Remedy for Periodontosis	191-872-669-688-674	Nov 19, 1984	Jun 10, 1986	Osaka Chem Lab	JP S61122221 A
Promoter for Hair Restoration and Hair Growth	008-579-939-377-211	Jul 31, 1987	Feb 8, 1989	Pola Chem Ind Inc	JP S6438013 A
Anti-Inflammation Remedying Agent	112-546-903-787-955	Oct 7, 1987	Apr 14, 1989	Shin ise Ktimeidou Kk	JP H0196120 A

Tabela 4. Top 10 mais recentes publicados

Título	Identificador	Submissão	Publicação	Aplicante	Patente
Method for evaluating adverse reactions of sesquiterpenoids in curcuma zedoaria oil	175-450-939-802-415	Apr 26, 2021	Aug 11, 2022	Univ Beijing Friendship Hospital Capital Medical	WO 2022/166005 A1
Endocannabinoid Mimetic and Anti-Inflammatory Compound Containing Compositions, Methods of Preparation and Uses Thereof	139-025-539-063-77X	Mar 17, 2022	Jun 30, 2022	Pharma Cosmetix Res Llc	US 2022/0202739 A1
A Novel Boswellia Low Polar Gum Resin Extract and Its Synergistic Compositions	043-836-214-986-574	Apr 12, 2010	Jun 22, 2022	Tails Nutraceuticals	EP 2536288 B1
Method of Treating Cancer with Composition of Traditional Chinese Medicine and its Preparation Method Thereof	082-022-791-989-339	Jan 11, 2022	May 5, 2022	Sun Deyu, lin Yanguang	US 2022/0133762 A1
Reconstituted Plant Material and Its Use for Packaging, Wrapping and Food Applications	099-447-128-987-477	Mar 27, 2015	Feb 23, 2022	Swm Luxembourg Sarl	EP 3561179 B1
Anticancer composition of traditional Chinese medicine and preparation method thereof	114-305-882-07-7490	Dec 13, 2019	Jan 18, 2022	Sun Deyu	US 11224607 B2
Composite plant extract for inhibiting vibrio harveyi in high-salinity water environment, and preparation method and application thereof	038-624-259-050-854	Oct 15, 2021	Jan 11, 2022	Qingyuan Haibei Biological Tech Co Ltd	CN 113907097 A
Traditional Chinese medicine compound composition for treating thyroid nodule as well as preparation method and application thereof	045-850-149-134-001	Sep 23, 2021	Dec 10, 2021	Jiangsu Provincial Hospital Tcm	CN 113769036 A
Topical Composition for Pain Relief	182-600-233-349-844	Jul 8, 2021	Oct 28, 2021	Fuladi Bob	US 2021/0330733 A1
Traditional Chinese medicine composition for treating irregular menstruation and medicinal liquor thereof	139-529-958-264-313	Aug 9, 2021	Oct 1, 2021	Chengdu Yikunrui Pharmaceutical Tech Co Ltd	CN 113456783 A

usando drogas brutas de uso tradicional de longa data como componentes ativos: TENDAIUYAKU (*linderæ Radix*), GAJUTSU (*Zedoariae Rhizoma*) e BYAKUJUTSU (*Atractylodis Rhizoma*) pelo processo de destilação a vapor seguido de separação em um funil. Sendo considerados ativos os sesquiterpenos do tipo selinano (por exemplo, lindereno, atractilona etc.) e/ou sesquiterpenos do tipo germacrano (por exemplo, linderano, linderolactona etc.). Dose: pref. 50-100 mg/dose, 2-3 vezes ao dia.

O segundo registro mais antigo no Lens, Jurisdições familiares: ES, CA, EP, AT, DE, FR, concedida em setembro/82, atualmente expirada, trata-se de um corante capilar natural à base de curcumina, desmetoxicurcumina e bisdetoxicurcumina, caracterizados por serem obtidos das seguintes espécies de *Curcuma*: *C. longa*, *C. aromatica*, *C. angustifolia*, *C. amada*, *C. cassia*, *C. domestica*, *C. xanthorrhiza*, *C. zedoaria* e *C. colorata*. O terceiro registro mais antigo, também do Japão e com status descontinuado, foi uma composição de dentifrício oral com extrato aquoso de *C. zedoaria* contendo o mínimo de 0,1% da droga vegetal em base dentifrícia. A publicação refere-se ao efeito anti-inflamatório da formulação para o tratamento de periodontite. Das 10 publicações, 5 referem-se a produtos usados na cavidade oral e a 3 produtos capilares.

A publicação mais recente indexada no Lens, foi publicada em 11 de agosto de 2022 e encontra-se em status pendente. A família de jurisdição é CN e WO e propõe um método para avaliação de reações adversas de sesquiterpenoides da *C. zedoaria*, com a finalidade de fornecer um alerta precoce para o uso seguro de sesquiterpenoides. Em seguida, a publicação intitulada “Endocannabinoid Mimetic and Anti-Inflammatory Compound Containing Compositions, Methods of Preparation and Uses Thereof”, Jurisdições familiares: WO, AU, US, KR, EP, CN, CA, publicada em 30 de junho de 2022, em status pendente, reivindica uma composição compreendendo compostos miméticos endocanabinoides de vias diretas, indiretas e relacionadas e métodos de uso da composição.

A terceira mais recente, Jurisdições familiares: JP, AU, ZA, RU, EP, US, KR, CN, WO, CA; concedida em junho de 2022, status ativo, reivindica a composição de uma goma de resina de baixa polaridade de *Boswellia* sp compreendendo novas composições fitoquímicas de sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos e outros fitoquímicos obtidos a partir de resina de goma de espécies de *Boswellia* em sinergia com espécies de *Curcuma*, dentre elas, *C. zedoaria* para aplicações para fins nutracêuticos. Das 10 mais recentes patentes, 3 referem-se a câncer e nódulo na tireoide. Segundo Efferth *et al.* (2020),⁷¹ das patentes depositadas a partir de 1976 nas bases de dados referentes à terapia anticâncer, apenas 1% dos registros eram de fitoterápicos.

A Figura 7 mostra os documentos de patentes ao longo do tempo e o gráfico à direita mostra os documentos publicados, arquivados e patentes concedidas por ano. A plataforma registra 1.033 documentos do tipo *Patent Applications* e para este tipo de documento, o período mais produtivo foi de 2009 a 2018, tendo o ápice o ano de 2016 com 151 documentos. Já as *Granted Patent* (140 documentos) tiveram o maior volume de publicações de 2010 a 2012, com destaque para 2011 com 56 documentos do tipo *Granted Patent*.

A Figura 8 apresenta os documentos de patentes por ano e por status legal. Quanto ao status, 634 foram descontinuadas, 214 inativas, 101 pendentes, 60 expiradas, 3 patenteadas e 168 são consideradas ativas, ou seja, são patentes concedidas em vigor, o que significa que se uma aplicação foi concedida, todos os documentos associados a ela têm status de ativo. A maior parte dos documentos são de Pedidos de Patentes (1.033).

Principais inventores e principais agentes estão representados na Figura 9. O inventor mais produtivo é Kugelmann Heinrich com 30 registros de patentes, 13 citações de patentes, citado por 23 patentes, com 1.313 citações de patentes e atualmente 10 patentes ativas. Publica desde 2005 até 2020 e com 6 patentes concedidas, 4 delas no ano de 2013. Jones Day foi o mais produtivo agente, com 5 patentes, sendo 3 pedidos de patentes e 2 patentes concedidas.

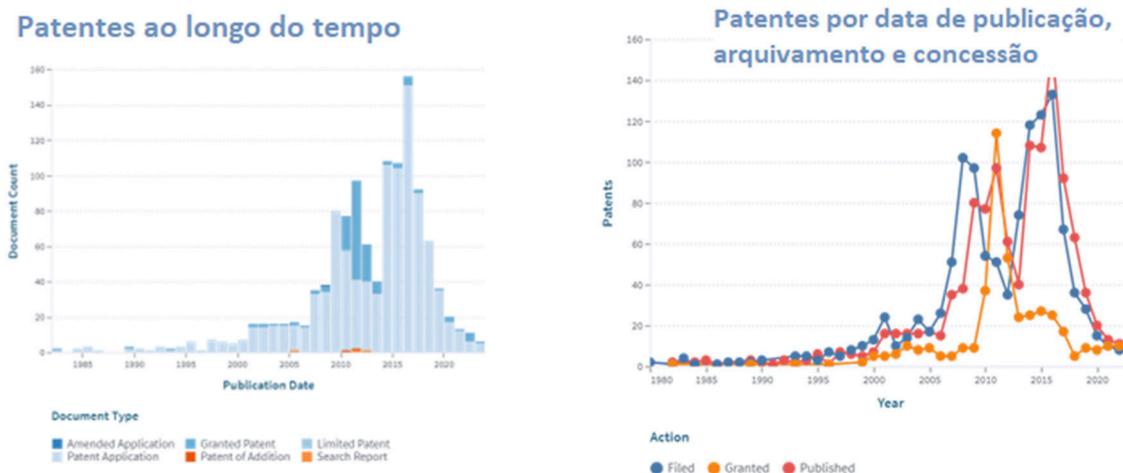


Figura 7. Documentos de patente ao longo do tempo e documentos de patente por data de publicação, arquivamento e concessão

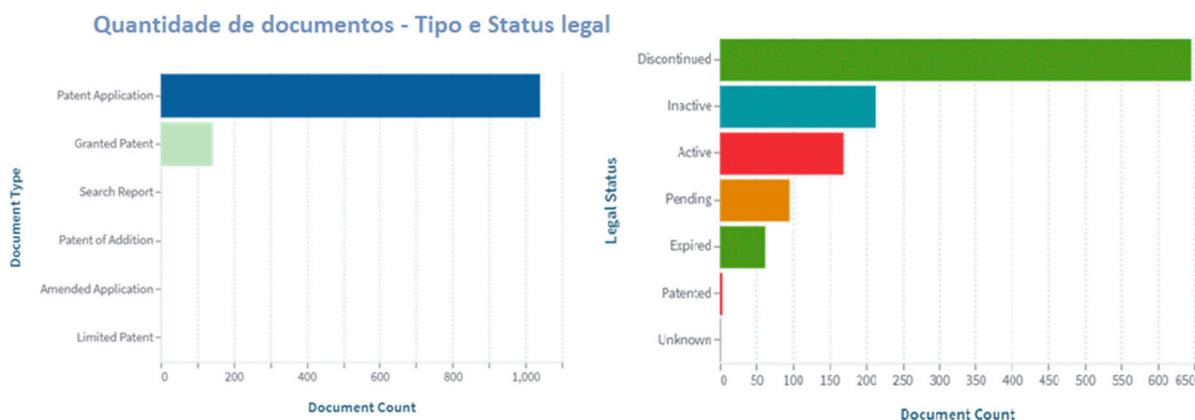


Figura 8. Documentos de patente por tipo e status legal

A Figura 10 mostra os principais documentos de patentes por jurisdição e por volume de citações por jurisdição. Quanto à jurisdição, os países mais produtivos foram: China (921); USA (77); Japão (59); Korea (55); WO / WIPO (39) e *European Patents* (24).

As patentes para produtos de origem natural não são tão atraentes para a indústria de medicamentos como as drogas de origem sintética em face a sua natureza complexa e ainda pela dificuldade em estabelecer propriedade intelectual em compostos que são originados naturalmente pelos seres vivos; porém alguns países asiáticos costumam patentear

os compostos de sua medicina tradicional. A China, por exemplo, tem como política de governo depositar patentes de produtos da Medicina Tradicional Chinesa (MTC), para favorecer a exportação desses produtos para o mercado mundial e assim promover a globalização da MTC.⁷¹

4. Conclusões

Curcuma zedoaria (Christm) Roscoe, Zingiberaceae, é uma espécie que vem sendo alvo de pesquisas desde 1881 e o

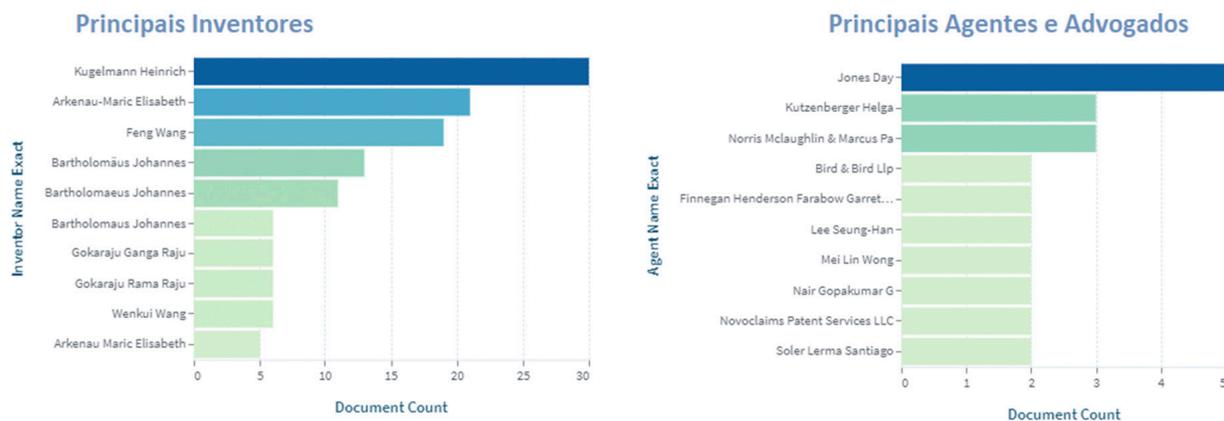


Figura 9. Principais inventores e principais agentes e advogados

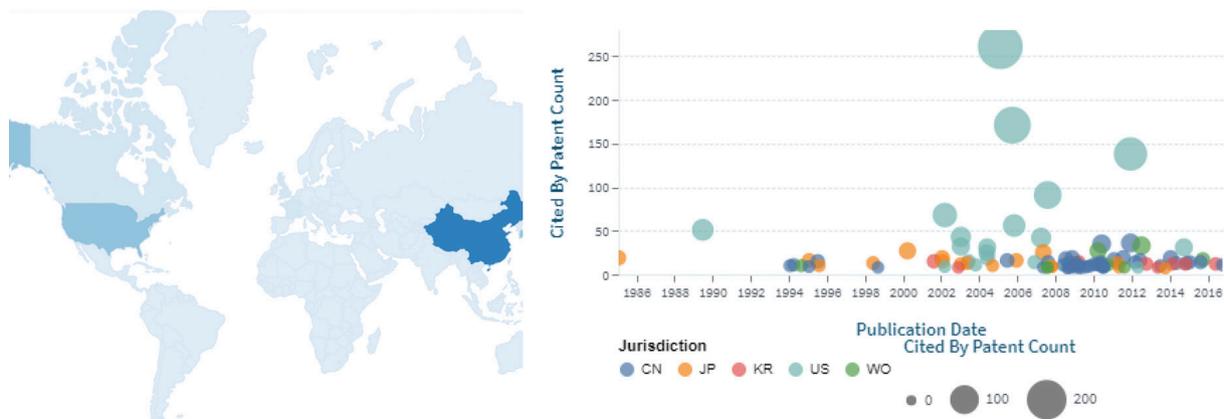


Figura 10. Documento de patente por jurisdição e principais patentes citadas

volume das publicações sobre a espécie teve maior avanço a partir dos anos 2000. Os países orientais como Japão, China e Índia têm um peso maior no volume de contribuição nas pesquisas e essas estão muito relacionadas às propriedades anti-inflamatórias e anticâncer. O uso tradicional da espécie em diversos e antigos sistemas de saúde no mundo, como a MTC, Ayurveda, Japonesa, entre outros, tem norteado os estudos para sustentar esse uso e também buscar produtos seguros e eficazes para as mais diversas aplicações: medicamentos tradicionais, fitoterápicos, cosméticos, nutracêuticos, bem como a síntese de seus metabólitos para desenvolvimento de novos fármacos.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Goiás, à Faculdade de Farmácia, e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

- Furtado, A. T.; Bin, A.; Bonacelli, M. B. M.; Paulino, S. R.; Miglino, M. A.; Castro, P. F. D. de; Avaliação de resultados e impactos da pesquisa e desenvolvimento: avanços e desafios metodológicos a partir de estudo de caso. *Gestão & Produção* **2008**, *15*, 381. [[Crossref](#)]
- Yaniasih, Y.; Yaman, A.; Yoganingrum, A.; Saputra, F. A.; Susanto, H.; Riyanto, S.; *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Advances in Artificial Intelligence*, New York, USA. 2019. [[Crossref](#)]
- Hicks, D.; Wouters, P.; Waltman, L.; de Rijcke, S.; Rafols, I.; Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature* **2015**, *520*, 429. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Curty, R. G.; Delbianco, N. R.; As diferentes metrias dos estudos métricos da informação: evolução epistemológica, inter-relações e representações. *Encontros Bibli Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* **2020**, *25*, 01. [[Crossref](#)]
- Mejia, C.; Wu, M.; Zhang, Y.; Kajikawa, Y.; Exploring Topics in Bibliometric Research Through Citation Networks and Semantic Analysis. *Frontiers in Research Metrics Analytics* **2021**, *6*, 1. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Nalimov, V. V.; Mulchenko, Z. M.; Information model of the process of the development of science. *Frontiers in Research Metrics and Analytics* 1971, cap. 1. [[Link](#)]
- Tijssen, R. J. W.; Yegros-Yegros, A.; Winnink, J. J.; University–industry R&D linkage metrics: validity and applicability in world university rankings. *Scientometrics* **2016**, *109*, 677. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Taşkın, Z.; Forecasting the future of library and information science and its sub-fields. *Scientometrics* **2021**, *126*, 1527. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Haunschild, R.; Bornmann, L.; How many scientific papers are mentioned in policy-related documents? An empirical investigation using Web of Science and Altmetric data. *Scientometrics* **2017**, *110*, 1209. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Squazzoni, F.; Brezis, E.; Marušić, A.; Scientometrics of peer review. *Scientometrics* **2017**, *113*, 501. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Zhang, L.; Zhao, W.; Sun, B.; Huang, Y.; Glänzel, W.; How scientific research reacts to international public health emergencies: a global analysis of response patterns. *Scientometrics* **2020**, *124*, 747. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Martins, C. F.; Santos Junior, W. A. C.; Silva, L. de S.; Paula, J. R. de; *Schinus terebinthifolius* Raddi: Scientometric Analysis. *Research Society and Development* **2021**, *10*, e11110817016. [[Crossref](#)]
- Rohit; Indian Medicinal Plant Research during the Last Decade (2012-2021): A Scientometric Analysis. *Research Review International Journal of Multidisciplinary* **2022**, *7*, 08. [[Crossref](#)]
- Dosoky, N.; Satyal, P.; Setzer, W.; Variations in the Volatile Compositions of *Curcuma* Species. *Foods* **2019**, *8*, 53. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Dosoky, N.; Setzer, W.; Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oils of *Curcuma* Species. *Nutrients* **2018**, *10*, 1196. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Page, N. V.; Shanker, K.; Climatic stability drives latitudinal trends in range size and richness of woody plants in the Western Ghats, India. *PLOS One* **2020**, *15*, e0235733. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Mau, J. L.; Lai, E. Y. C.; Wang, N. P.; Chen, C. C.; Chang, C. H.; Chyau, C. C.; Composition and antioxidant activity of the essential oil from *Curcuma zedoaria*. *Food Chemistry* **2003**, *82*, 583. [[Crossref](#)]
- Wang, B.; Liu, F.; Li, Q.; Xu, S.; Zhao, X.; Xue, P.; Feng, X.; Antifungal activity of zedoary turmeric oil against *Phytophthora capsici* through damaging cell membrane. *Pesticide Biochemistry Physiology* **2019**, *159*, 59. [[Crossref](#)]
- Kim, H.-J.; Lee, J.-W.; Kim, Y.-D.; Antimicrobial Activity and Antioxidant Effect of *Curcuma longa*, *Curcuma aromatica* and *Curcuma zedoaria*. *Korean Journal of Food Preservation* **2011**, *18*, 219. [[Crossref](#)]
- Sutthanont, N.; Attrapadung, S.; Nuchprayoon, S.; Larvicidal Activity of Synthesized Silver Nanoparticles from *Curcuma zedoaria* Essential Oil against *Culex quinquefasciatus*. *Insects* **2019**, *10*, 27. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Chen, C.; Chen, Y.; Hsi, Y.-T.; Chang, C.-S.; Huang, L.-F.; Ho, C.-T.; Way, T.-D.; Kao, J.-Y.; Chemical Constituents and Anticancer Activity of *Curcuma zedoaria* Roscoe Essential Oil against Non-Small Cell Lung Carcinoma Cells *in Vitro* and *in Vivo*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **2013**, *61*, 11418. [[Crossref](#)]
- Ullah, H. M. A.; Zaman, S.; Juhara, F.; Akter, L.; Tareq, S. M.; Evaluation of antinociceptive, *in-vivo* & *in-vitro* anti-inflammatory activity of ethanolic extract of *Curcuma zedoaria* rhizome. *BMC Complementary Alternative Medicine* **2014**, *14*, 1. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
- Shin, Y.; Lee, Y.; Cytotoxic Activity from *Curcuma zedoaria* through Mitochondrial Activation on Ovarian Cancer Cells.

- Toxicological Research* **2013**, *29*, 257. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
24. Tariq, S.; Imran, M.; Mushtaq, Z.; Asghar, N.; Phytopreventive, antihypercholesterolemic and antilipidemic perspectives of zedoary (*Curcuma zedoaria* Roscoe.) herbal tea. *Lipids in Health and Diseases* **2016**, *15*, 39. [[Crossref](#)]
 25. Matsuda, H.; Ninomiya, K.; Morikawa, T.; Yoshikawa, M.; Inhibitory effect and action mechanism of sesquiterpenes from zedoariae rhizoma on D-galactosamine / lipopolysaccharide-induced liver injury. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* **1998**, *8*, 339. [[Crossref](#)]
 26. Dong, X.; Gan, Y.; Ding, L.; Zeng, F.; Ding, D.; Effect of *Jiawei Fengshining* on Synovial Cell Apoptosis and TGF- β 1/Smad Signaling Pathway in Rats with Rheumatoid Arthritis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2019**, *2019*, 1. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 27. Kim, K.; Park, K.-I.; A Review of Antiplatelet Activity of Traditional Medicinal Herbs on Integrative Medicine Studies. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2019**, *2019*, 1. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 28. Luo, Y.; Chen, J.; Kuai, L.; Zhang, Y.; Ding, X.; Luo, Y.; Ru, Y.; Xing, M.; Li, H.; Sun, X.; Li, B.; Li, X.; Chinese Herbal Medicine for Psoriasis: Evidence From 11 High-Quality Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Pharmacology* **2021**, *11*, 1. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 29. Marton, L. T.; Pescinini-e-Salzedas, L. M.; Camargo, M. E. C.; Barbalho, S. M.; Haber, J. F. dos S.; Sinatora, R. V.; Detregiach, C. R. P.; Girio, R. J. S.; Buchaim, D. V.; Cincotto dos Santos Bueno, P.; The Effects of Curcumin on Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Frontiers in Endocrinology* **2021**, *12*, 443. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 30. Rahaman, M. M.; Rakib, A.; Mitra, S.; Tareq, A. M.; Emran, T. Bin; Shahid-Ud-Daula, A. F. M.; Amin, M. N.; Simal-Gandara, J.; The Genus *Curcuma* and Inflammation: Overview of the Pharmacological Perspectives. *Plants* **2020**, *10*, 63. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 31. Zhang, Y.; Tan, X.; Tu, X.; Ling, F.; Wang, G.; Efficacy and antiparasitic mechanism of curdione from *Curcuma zedoaria* against *Gyrodactylus kobayashii* in goldfish. *Aquaculture* **2020**, *523*, 735186. [[Crossref](#)]
 32. Lobo, R.; Prabhu, K. S.; Shirwaikar, A.; Shirwaikar, A.; *Curcuma zedoaria* Rosc. (White turmeric): a review of its chemical, pharmacological and ethnomedicinal properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* **2010**, *61*, 13. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 33. Pires, E. A.; Ribeiro, N. M.; Quintella, C. M.; Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. *Cadernos de Prospecção* **2020**, *13*, 13. [[Crossref](#)]
 34. Van Eck, N. J.; Waltman, L.; Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* **2010**, *84*, 523. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 35. García-Villar, C.; García-Santos, J. M.; Indicadores bibliométricos para evaluar la actividad científica. *Radiologia* **2021**, *63*, 228. [[Crossref](#)]
 36. Senthamilselvi, A.; Surulinathi, M.; Srinivasaragavan, S.; Jayasuriya, T.; A Scientometric Mapping of Highly Cited Works on Medicinal Plants. *Library Philosophy and Practice* **2021**, 5871, 1. [[Link](#)]
 37. Kuboyama, T.; Tohda, C.; Komatsu, K.; Neuritic regeneration and synaptic reconstruction induced by withanolide A. *British Journal of Pharmacology* **2005**, *144*, 961. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 38. Tohda, C.; Nakayama, N.; Hatanaka, F.; Komatsu, K.; Comparison of Anti-inflammatory Activities of Six *Curcuma* Rhizomes: A Possible Curcuminoid-independent Pathway Mediated by *Curcuma phaeocalis* Extract. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2006**, *3*, 255. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 39. Miyase, T.; Koizumi, A.; Ueno, A.; Noro, T.; Kuroyanagi, M.; Fukushima, S.; Akiyama, Y.; Takemoto, T.; Studies on the acyl glycosides from *Leucoseptum japonicum* (Miq.) Kitamura et Murata. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* **1982**, *30*, 2732. [[Crossref](#)]
 40. Shiobara, Y.; Asakawa, Y.; Kodama, M.; Yasuda, K.; Takemoto, T.; Curcumenone, curcumanolide A and curcumanolide B, three sesquiterpenoids from *Curcuma zedoaria*. *Phytochemistry* **1985**, *24*, 2629. [[Crossref](#)]
 41. Yoshikawa, M.; Murakami, T.; Yashiro, K.; Matsuda, H.; Kotalanol, a Potent α -Glucosidase Inhibitor with Thiosugar Sulfonium Sulfate Structure, from Antidiabetic Ayurvedic Medicine *Salacia reticulata*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* **1998**, *46*, 1339. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 42. Garfield, E.; From bibliographic coupling to co-citation analysis via algorithmic historio-bibliography. *Garfield Library* 2001. [[Link](#)]
 43. Tanaka, H.; Cooperative Research and Educational Center for Breeding and Standardization of Medicinal Plants and Drug Development between Japan and China. *Yakugaku Zasshi* **2009**, *129*, 393. [[Crossref](#)]
 44. Tilburt, J.; Kaptchuk, T. J.; Herbal medicine research and global health: an ethical analysis. *Bulletin of the World Health Organization* **2008**, *86*, 594. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 45. Guo, H.-Q.; Zhang, G.-N.; Wang, Y.-J.; Zhang, Y.-K.; Sodani, K.; Talele, T. T.; Ashby, C. R.; Chen, Z.-S.; β -elemene, a compound derived from *Rhizoma zedoariae*, reverses multidrug resistance mediated by the ABCB1 transporter. *Oncology Reports* **2014**, *31*, 858. [[Crossref](#)]
 46. Jiang, Z.; Liu, J.; Chen, B.; Mani, R.; Pugazhendhi, A.; Shanmuganathan, R.; Jacob, J. A.; Cytotoxic effects of a sesquiterpene β -elemene on THP-1 leukemia cells is mediated via crosstalk between beclin-1 mediated autophagy and caspase-dependent apoptosis. *Process Biochemistry* **2019**, *87*, 174. [[Crossref](#)]
 47. Lin, L.; Li, L.; Chen, X.; Zeng, B.; Lin, T.; Preliminary evaluation of the potential role of β -elemene in reversing erlotinib-resistant human NSCLC A549/ER cells. *Oncology Letters* **2018**, *16*, 3380. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 48. Wang, X.; Guo, J.; Ning, Z.; Wu, X.; Discovery of a Natural Syk Inhibitor from Chinese Medicine through a Docking-Based Virtual Screening and Biological Assay Study. *Molecules* **2018**, *23*, 3114. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
 49. Yao, C.; Jiang, J.; Tu, Y.; Ye, S.; Du, H.; Zhang, Y.; β -elemene reverses the drug resistance of A549/DDP lung cancer cells by

- activating intracellular redox system, decreasing mitochondrial membrane potential and P-glycoprotein expression, and inducing apoptosis. *Thoracic Cancer* **2014**, *5*, 304. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
50. Yi, F. X.; Huang, Q.; Zhou, L. Y.; Inhibitory effects of beta-elemene cooperating with anti-CD3/anti-glioma bispecific antibodies on growth of neuroglioma. *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation* **2006**, *10*, 124. [[Link](#)]
 51. De Oliveira, H. L. M.; Bortolucci, W. de C.; Silva, E. S.; Campos, C. F. de A. A.; Gonçalves, J. E.; Piau Júnior, R.; Linde, G. A.; Gazim, Z. C.; Bioinsecticide potential of *Curcuma zedoaria* rhizome essential oil. *Bioscience Journal* **2019**, *35*, 1198. [[Crossref](#)]
 52. Akter, J.; Hossain, M. A.; Takara, K.; Islam, M. Z.; Hou, D.-X.; Antioxidant activity of different species and varieties of turmeric (*Curcuma spp*): Isolation of active compounds. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology* **2019**, *215*, 9. [[Crossref](#)]
 53. Ayati, Z.; Sarris, J.; Chang, D.; Emami, S. A.; Rahimi, R.; Herbal medicines and phytochemicals for obsessive-compulsive disorder. *Phytotherapy Research* **2020**, *34*, 1889. [[Crossref](#)]
 54. Desmiaty, Y.; Winarti, W.; Nursih, A. M.; Nisrina, H.; Finotory, G.; Antioxidant and antielastase activity of *Kaempferia rotunda* and *Curcuma zedoaria*. *Research Journal of Chemistry and Environment* **2018**, *22*, 95. [[Link](#)]
 55. Dhal, Y.; Deo, B.; Sahu, R. K.; Antioxidant activity of enzymatic extracts of *Curcuma zedoaria* (Christm.). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* **2012**, *4*, 343. [[Link](#)]
 56. Hamdi, O. A. A.; Ye, L. J.; Kamarudin, M. N. A.; Hazni, H.; Paydar, M.; Looi, C. Y.; Shilpi, J. A.; Kadir, H. A.; Awang, K.; Neuroprotective and antioxidant constituents from *Curcuma zedoaria* Rhizomes. *Records of Natural Products* **2015**, *9*, 349. [[Link](#)]
 57. Jena, S.; Ray, A.; Sahoo, A.; Sahoo, S.; Dash, B.; Kar, B.; Nayak, S.; Rapid plant regeneration in industrially important *Curcuma zedoaria* revealing genetic and biochemical fidelity of the regenerants. *3 Biotech* **2020**, *10*, 1. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
 58. Monton, C.; Chuanchom, P.; Popanit, P.; Settharaksa, S.; Pathompak, P.; Simplex lattice design for optimization of the mass ratio of *Curcuma longa* L., *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe and *Curcuma aromatica* Salisb. to maximize curcuminoids content and antioxidant activity. *Acta Pharmaceutica* **2021**, *71*, 445. [[Crossref](#)]
 59. Paramapojn, S.; Gritsanapan, W.; Free radical scavenging activity determination and quantitative analysis of curcuminoids in *Curcuma zedoaria* rhizome extracts by HPLC method. *Current Science* **2009**, *97*, 1069. [[Link](#)]
 60. Fitriana, N.; Rifa'i, M.; Masruri; Wicaksono, S. T.; Nashi Widodo; Anticancer effects of *Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe ethanol extract on a human breast cancer cell line. *Chemical Papers* **2023**, *77*, 399. [[Crossref](#)]
 61. Khaing, S. L.; Omar, S. Z.; Looi, C. Y.; Arya, A.; Mohebbali, N.; Mohd, M. A.; Identification of active extracts of *Curcuma zedoaria* and their real-time cytotoxic activities on ovarian cancer cells and huvec cells. *Biomedical Research* **2017**, *28*, 9182. [[Link](#)]
 62. Hadisaputri, Y. E.; Miyazaki, T.; Suzuki, S.; Kubo, N.; Zuhrotun, A.; Yokobori, T.; Abdulah, R.; Yazawa, S.; Kuwano, H.; Molecular characterization of antitumor effects of the rhizome extract from *Curcuma zedoaria* on human esophageal carcinoma cells. *International Journal of Oncology* **2015**, *47*, 2255. [[Crossref](#)]
 63. Seo, W. G.; Hwang, J. C.; Kang, S. K.; Jin, U. H.; Suh, S. J.; Moon, S. K.; Kim, C. H.; Suppressive effect of Zedoariae rhizoma on pulmonary metastasis of B16 melanoma cells. *Journal of Ethnopharmacology* **2005**, *101*, 249. [[Crossref](#)]
 64. Jung, E. B.; Trinh, T. A.; Lee, T. K.; Yamabe, N.; Kang, K. S.; Song, J. H.; Choi, S.; Lee, S.; Jang, T. S.; Kim, K. H.; Hwang, G. S.; Curcuzedoalide contributes to the cytotoxicity of *Curcuma zedoaria* rhizomes against human gastric cancer AGS cells through induction of apoptosis. *Journal of Ethnopharmacology* **2018**, *213*, 48. [[Crossref](#)]
 65. Lee, T. K.; Lee, D.; Lee, S. R.; Ko, Y.-J.; Sung Kang, K.; Chung, S. J.; Kim, K. H.; Sesquiterpenes from *Curcuma zedoaria* rhizomes and their cytotoxicity against human gastric cancer AGS cells. *Bioorganic Chemistry* **2019**, *87*, 117. [[Crossref](#)]
 66. Lakshmi, S.; Dhanya, G. S.; Joy, B.; Padmaja, G.; Remani, P.; Inhibitory effect of an extract of *Curcuma zedoariae* on human cervical carcinoma cells. *Medicinal Chemistry Research* **2008**, *17*, 335. [[Crossref](#)]
 67. Wu, Q.; Shi, X.; Pan, Y.; Liao, X.; Xu, J.; Gu, X.; Yu, W.; Chen, Y.; Yu, G.; The Chemopreventive Role of β -Elemene in Cholangiocarcinoma by Restoring PCDH9 Expression. *Frontiers in Oncology* **2022**, *12*. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
 68. Feitoza, L. Q.; Terra, F. de S.; Grasselli, C. da S. M.; Plantas Medicinais e seus Compostos com Potencial Terapêutico no Tratamento do Câncer: Revisão Integrativa. *Revista Brasileira de Cancerologia* **2021**, *67*, 1. [[Crossref](#)]
 69. Hamburger, M.; Unravelling the Potential of Natural Products – Biological Profiling of Extracts and New Molecules. *Chimia* **2006**, *60*, 14. [[Crossref](#)]
 70. Hutchins, B. I.; Yuan, X.; Anderson, J. M.; Santangelo, G. M.; Relative Citation Ratio (RCR): A New Metric That Uses Citation Rates to Measure Influence at the Article Level. *PLOS Biology* **2016**, *14*, e1002541. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
 71. Efferth, T.; Alexie, G.; Andersch, K.; Banerjee, M.; First Nations Healing: From Traditional Medicine to Experimental Ethnopharmacology. *Zeitschrift für Anglistik und Amerikanistik* **2020**, *68*, 159. [[Crossref](#)]