

Propriedades, extração e usos do óleo essencial de eucalipto: uma análise bibliométrica

Maria Cintia Silva de Freitas¹; Jenifer Nathanna Marcelino de Moura²; Annanda Souza de Campos¹; Kelly Silva Abreu¹; Geiciane da Mota Moura¹; Bruna Anastácio de Oliveira¹; Lucas Lima da Silva¹; Paulo André Trazzi³

¹. Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre. E-mail: maria.cintia@sou.ufac.br; annanda.campos@sou.ufac.br; kelly.abreu@sou.ufac.br; geicianemoura1027@gmail.com; bruna.anastacio@sou.ufac.br; lima.lucas@sou.ufac.br;

². Engenheira Florestal, Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal do Acre. E-mail: jenifer.moura@sou.ufac.br

³. Engenheiro Florestal, Dr., Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal do Acre. E-mail: paulo.trazzi@ufac.br

Resumo

Os gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* possuem várias espécies de fácil adaptação com diversos usos, inclusive a extração de óleos essenciais contidos nas folhas. Objetivou-se realizar uma revisão bibliométrica sobre o tema na base de dados scopus e classificar os dados conforme os parâmetros bibliométricos, organizando-os nos programas excel e VOSviewer através de tabelas e gráficos. Foram encontrados 216 documentos nos últimos 70 anos sobre o óleo essencial de eucalipto, sendo majoritariamente composto por artigos (199) e escritos em inglês (72%). O país com o maior número de publicações foi o Brasil, mas aquele com as publicações mais relevantes foi a Índia, que possui pesquisadores com o maior número de citações. As palavras-chave mais utilizadas foram “*eucalyptus*” e “*essencial oil*”.

Palavras-chave: *Eucalyptus*, Óleos essenciais, revisão bibliométrica, publicações, pesquisa.

Introdução

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família *Myrtaceae*, é originário da Austrália e possui aproximadamente 900 espécies de fácil adaptação, com crescimento rápido e uma adequação as temperaturas entre 0 – 47° C (SILVA et al. 2003). Brum et al. (2007) destacam que entre essas espécies ocorrem comumente pequenas cavidades globulares chamadas “glândulas”, que se encontram distribuídas em todo o parênquima foliar onde produzem e armazenam substâncias voláteis conhecidas como óleos essenciais. As folhas e os frutos são as partes do eucalipto que foram mais estudados quanto aos seus componentes fitoquímicos, onde já foram encontrados inúmeros compostos diferentes através das técnicas de extração “hidro destilação” e “destilação a vapor” (SALEHI et al., 2019)

Dhakad et al. (2017) observaram que os óleos essenciais de eucalipto possuem uma grande variedade de bioatividades (antimicrobiana, antiviral, fungicida, inseticida e herbicida), além de usos comerciais (mistura de perfumes, misturas de combustíveis, fabricação de sabão, agentes de flutuação na mineração, etc.) que apesar de serem simples, são baratos, ecologicamente corretos e biodegradáveis. Salehi et al. (2019) corroboram com essa hipótese, indicando ainda o monoterpeno (1,8 *cineole*) sendo utilizado na cultura tradicional dos aborígenes australianos para curar tosse, diarreia, feridas abertas e problemas gastrointestinais, além de ser utilizado como repelentes.

De acordo com Lacerda et. al. (2012), a análise bibliométrica é definida como uma avaliação quantitativa de certos parâmetros de um “portfólio” bibliográfico, ou seja, um conjunto definido de artigos. Essa forma de agregação de dados é mais imparcial e dissemina apenas os fluxos de informações já mensuradas, com destaque numa perspectiva mais abrangente sobre uma única temática. É através da bibliometria que podem ser fornecidas evidências sobre o impacto e relevância de determinada linha de pesquisa, além das descobertas de novas e emergentes áreas enquanto identifica-se potenciais colaboradores e avalia-se periódicos (MIKHAIL et al. 2020). Objetiva-se realizar uma revisão bibliométrica e quantificar as principais informações encontradas em mecanismos de pesquisas referente as propriedades, métodos de extração e uso dos óleos essenciais do eucalipto e classificar esses dados de acordo com os principais parâmetros bibliométricos: Análise de Co-ocorrência e estatística dos países, autores e periódicos.

Material e Métodos

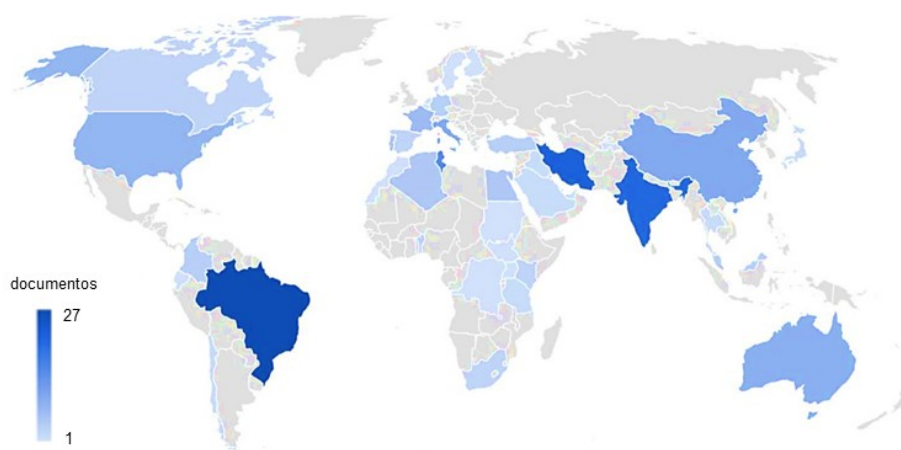
Para a realização da análise bibliométrica, no dia 06 de janeiro de 2022 obteve-se uma busca através do portal de periódicos da CAPES para se acessar a base de dados scopus da *Elsevier*, que foi utilizada como fonte principal de pesquisa por ter alta relevância e apresentar uma quantidade robusta de documentos. Para a filtragem dos dados utilizou-se a composição de palavras-chave: (*Eucalyptus OR coymbia OR eucalypt*) AND “Essencial Oil” AND (*Properties OR extraction OR use OR utilization*) sem nenhum filtro aplicado para encontrar as informações de interesse. A busca foi realizada com os termos em inglês para aumentar a abrangência das informações a serem pesquisadas, assim como o uso de aspas e operadores lógicos. Os documentos apresentados como variável de resposta aos termos da busca tiveram todas as informações apresentadas posteriormente exportadas em um único arquivo com formato de valores separados por vírgula (*comma-separated-values – cvs*) para que se tornasse compatível com os dois programas utilizados para o processamento de dados.

O primeiro programa utilizado foi *Microsoft Excel for Windows®*, onde foi possível a descompactação e organização dos dados, além de uma filtragem manual para restringir os títulos apenas aqueles que transmitissem informações acerca da linha de pesquisa delimitada. Posteriormente esses dados selecionados foram transformados em tabelas, tabelas dinâmicas e gráficos para facilitar a compreensão. O segundo programa foi o *VOSviewer* que utiliza o método *Visualization of Similarities* para a organização de redes de conexão entre as principais variáveis bibliométricas (nacionalidade, citação, co-ocorrência, acoplamento bibliográfico e densidade de publicações), sendo possível analisar as conexões existentes no material de interesse.

Resultados e Discussão

Foram exportados da base de dados scopus 519 documentos que apareceram após a busca pelas palavras-chave, no entanto após a filtragem manual dos títulos no *excel*, estabeleceu-se que apenas 216 documentos eram relevantes para a linha de pesquisa escolhida, correspondendo a 42% da busca inicial. Esses títulos foram publicados entre 1953-2022, sendo maioria desses, documentos do tipo artigos (199), e o restante correspondendo a revisões bibliográficas (8), documentos apresentados em conferências (4) e uma errata. Escritos em sua maior parte em inglês (72%) e bilingue entre inglês e outro idioma (2%), apenas 26% dos trabalhos foram escritos unicamente em um idioma que não era o inglês (sendo esses idiomas português, espanhol, francês, chinês e persa). Como os países com altos números de citações, não são nem mesmo falantes da língua inglesa, o que permite inferir a esse efeito a universalidade da língua inglesa e a cultura de unificação do idioma que torna documentos escritos nessa língua, mais passíveis de visualização e citação, conforme observado por Nassi-Caló (2016).

Figura 1: Densidade de documentos publicados por países

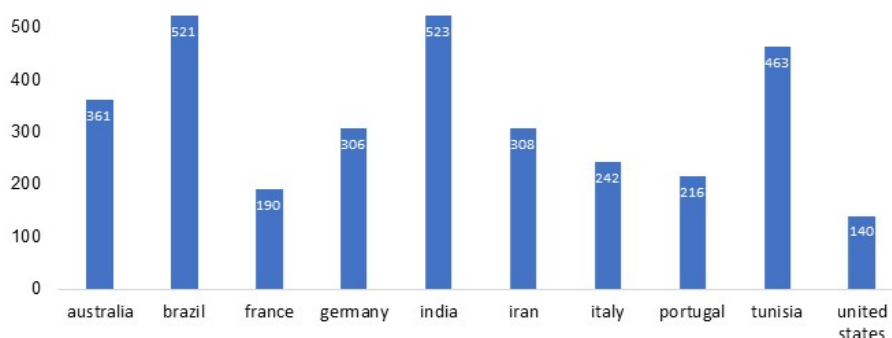


Apesar do material encontrado estar distribuído temporalmente entre 69 anos, as publicações não foram realizadas de modo homogênea, pelo contrário, observou-se que nos primeiros 50 anos apenas 15 documentos foram produzidos sobre óleos essenciais de eucalipto, sendo que o ano com maior número de publicações sobre o assunto apresentou apenas 2 documentos e em alguns anos nesse período não houve inclusive nenhum trabalho científico com essa temática. A partir de 2003 as

publicações na área começaram a aumentar lentamente, apresentando picos esporádicos de publicação em 2013 (17), 2016 (17), 2017 (17), 2020 (27) e 2021 (25). Em uma escala global, o Brasil é o país com o maior número de documento na área (27), possivelmente porque possui uma das maiores áreas com florestas plantadas com o gênero *Eucalyptus* no mundo (6,9 milhões de hectares), além de liderar as exportações em alguns produtos derivados da espécie, como celulose e carvão vegetal (IBA, 2020). Entre os demais países com um número de publicações significativas apresentados na Figura 1, vale destacar o Irã (22), Índia (21) e Tunísia (15), que somando com o Brasil constituem 39% do material encontrado sobre o óleo de eucalipto.

Os 216 documentos utilizados na revisão bibliométrica apresentaram, conjuntamente, 4578 citações, sendo os países com as publicações de maiores citações a Índia e o Brasil, conforme visualizado na Figura 2. Utilizando métodos deducionais percebe-se que os trabalhos produzidos na Índia possuem mais relevância acadêmica, já que apesar do país contar com menos trabalhos publicados (21), esses foram citados mais vezes que aqueles apresentados pelo Brasil (27). Essa mesma atividade ocorre com Portugal, que apesar de ter menos documentos publicados (5), apresenta mais citações que França (9) e Estados Unidos (8) que não possuem mais que 150 citações cada um. Outro caso passível de análise refere-se a China e Itália, que apresentam o mesmo número de publicações (10), mas possuem uma diferença superior a 100 citações entre os países. Devido as colaborações entre os autores, é razoável observar as citações por profissionais e os trabalhos de maior relevância para serem citados, já que em alguns casos o número de citações dos autores é maior que o total de alguns países.

Figura 2: Quantidade de citações por países

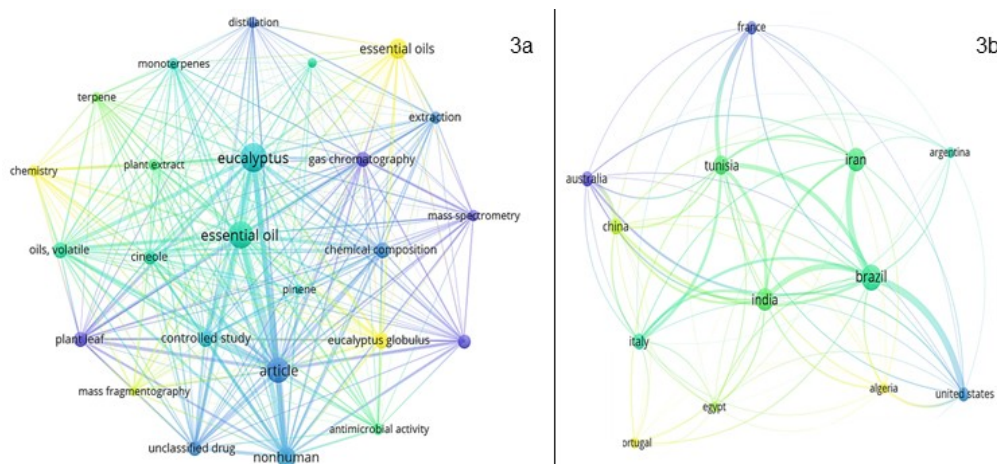


Os profissionais com o maior número de trabalhos sobre óleos essenciais de eucalipto possuem até 4 documentos relevantes sobre o tema, mas nenhum desses consta entre os dez autores com o maior número de citações. Na verdade, seis dos dez autores que aparecem nessa lista apresentam apenas uma publicação na área que corresponde ao seu número total de citações. Um destaque vai para Cheng, S.S., Huang, C.G., Chen, Y.J., Yu, J.J., Chen W.J e Chang S.T., que possuem 227 citações cada, por terem trabalhado conjuntamente no artigo de maior citação da área, com o título "*Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two eucalyptus species*" que foi publicado em 2009, pela revista "*Bioresource Technology*", onde os pesquisadores demonstraram a eficiência do óleo essencial das folhas do eucalipto na inibição das larvas de *Aedes aegypti*, principal mosquito transmissor da dengue, zika e Chikungunya (CHENG et.al., 2009). Apenas esse trabalho possui mais citações que todas as publicações de Portugal, França e Estados Unidos, o que mostra a importância desse documento. O mesmo efeito pode ser avaliado nos quatro autores mais citados na área de óleos essenciais do eucalipto, que possuem 303 citações cada um por terem publicado conjuntamente dois artigos relevantes para a área pesquisada.

Para analisar a visualização das palavras-chave e conexão entre os países utilizou-se uma rede de visualização de ocorrência em que as cores representam os clusters de conexão entre as variáveis avaliadas (Figura 3a,b). As maiores conexões, ou seja, maior colaboração científica entre países ocorreu na Índia e Brasil que tiveram maiores conexões com os outros países, totalizando 23 links cada. Já o país com menor conexão entre os países foi a Indonésia, que tem poucas publicações que foram realizadas recentemente e sem colaboração com nenhum país, não sendo nem mesmo apresentada no mapa de visualização. As palavras-chave mais utilizadas pelos periódicos na publicação dos documentos, assim como aquelas com maiores clusters de conexão foram "*Eucalyptus*" e "*essential oil*", os termos de busca utilizados na plataforma scopus. Outras palavras com uma ocorrência significativa foi "*antimicrobial activity*", "*volatile*" e "*unclassified drug*", o

que mostra a versatilidade e relevância da área de pesquisa além do esforço empregado na tentativa de entender as propriedades dos óleos essenciais de eucalipto.

Figura 3a: Palavras-chave utilizadas por periódicos Figura 3b: Análise de Co-ocorrência entre países



Conclusões

A análise dos documentos referentes aos óleos essenciais de eucalipto através da bibliometria e ferramentas bibliométricas foi capaz de mensurar a linha temporal de evolução dos estudos dessa área nas ultimas sete décadas e estabelecer um perfil robusto acerca da produção científica mundial, com foco na participação e relevância dos países nesse cenário. Verificou-se a presença expressiva dos países asiáticos tanto na quantidade de publicação, quanto na relevância científica dessas, evidenciando o potencial intelectual e interesse dessa comunidade no assunto em questão. O Brasil se destacou bastante e apresentou os maiores valores de publicação, mesmo não apresentando a maior relevância, o que mostra o grande interesse dos pesquisadores de contribuir com o melhoramento das práticas já existentes na área. O idioma mais utilizado foi o inglês e o tipo de documento mais publicado foi na forma de artigo e as palavras-chave mais utilizadas envolveram os termos pesquisados no banco de dados, como *Eucalyptus* e *essential oil*.

Referências Bibliográficas

- ASBAHANI, A. E. et al. Essential oils: From extraction to encapsulation. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 483, n. 1, p. 220–243, 2015.
- BRUM, L.F.W.; PIANESSO, T.; RODRIGUES, V.M.; extração do óleo essencial do eucalipto, In: V simpósio de alimentos para a região sul. Passo Fundo – RS, 2007.
- CHENG, S.S.; HUANG, C.G.; CHEN, Y.J.; YU, J.J.; CHEN, W.J.; CHANG, S.T.; Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two eucalyptus species. **Bioresour Technol.** v. 100 n. 1: p. 452-456 2009.
- DHAKAD, A.K.; PANDEY, V.V.; BEG, S.; RAWAT, M.J.; SINGH, A.; Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: a review. **Journal Science Food Agriculture**, v. 98, p. 833 – 848, 2017.
- LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012.
- MIKHAIL, S.; ANAND, A.; KANNAN, S.; RAGHAVAN, V.; Bibliometric Evaluation of Research in Hydrochar and Bio-oil. **Journal of Scientometric Research**, V. 9, n. 1, p. 40-53, 2020.
- NASSI-CALÒ, L. Estudo aponta que artigos publicados em inglês atraem mais citações [online]. **SciELO em Perspectiva**, 2016. Disponível em: <<https://blog.scielo.org/blog/2016/11/04/estudo-aponta-que-artigos-publicados-em-ingles-atraem-mais-citacoes/>>. Acesso em: 01 de maio de 2022.
- Relatório Anual Ibá. Indústria Brasileira de árvores. 2020
- SALEHI, B.; SHAFIRI-RAD, J.; QUISPE, C.; LLAIQUE, H.; VILLALOBOS, M.; SMERIGLIO, A.; SILVA J, ABEW B, SOUSA SM, DUARTE VG. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. **Journal of Ethnopharmacol**, n.89, p.277-283, 2003
- TROMBETTA, D.; EZZAT, S.M.; SALEM, M.A.; ZAYED, A.; CASTILLO, C.M.S.; YAZDI, S.E.; Insights into Eucalyptus genus chemical constituents, biological activities and health-promoting effects, **Trends in Food Science & Technology**, V. 91, p. 609 – 624, 2019.