

O CULTIVO DE *Hevea brasiliensis* NO MUNDO: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Jenifer Nathanna Marcelino de Moura¹; Douglas Batista da Costa², Elsilene Thaynara Melo Sales¹, Paulo André Trazzi³

¹ Eng. Florestal, Mestranda no PPG em Ciência Florestal/UFAC; ² Eng. Florestal, Mestrando no PPG em Ciências Florestais/UESB; ³ Eng. Florestal, Professor no PPG em Ciência Florestal/UFAC

Identificação do evento: VII Congresso Brasileiro de Heveicultura -10 a 12 de novembro de 2021, Piracicaba /SP.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise bibliométrica na base de dados *Scopus* para verificar as tendências globais e as principais características das pesquisas científicas sobre a cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. DC.) Muell. – Arg. As palavras-chave utilizadas para a busca foram “*Hevea brasiliensis*”, *plantation* e *forestry*. Das 714 publicações encontradas, apenas 168 foram consideradas alinhadas à temática. Para análise dos dados foram utilizados os softwares *Microsoft Excel for Windows*® 2016 e *VOSviewer* 1.6.16. Os resultados mostraram o aumento de interesse nas publicações sobre pesquisas relacionadas ao cultivo de seringueira em todo o mundo, com grande foco nos países asiáticos, onde há maior concentração de plantios, seguido de um crescente interesse do Brasil, país originário da espécie e dependente de importações de borracha natural de outros países para abastecer sua indústria.

Palavras-chave: Seringueira; Bibliometria; *VOSviewer*.

Introdução

A seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. DC.) Muell-Arg.] é uma árvore lactescente, nativa da floresta Amazônica, pertencente ao gênero *Hevea*, da família Euphorbiaceae. Considerada a principal espécie deste gênero devido sua grande importância comercial. No passado, a exportação do látex extraído do tronco da seringueira e utilizado para produção de borracha natural representou a maior atividade econômica da Região Norte, trazendo desenvolvimento e transformando o Brasil no maior produtor e exportador do produto (SCALOPPI JUNIOR; FREITAS; GONÇALVES, 2017).

Desde do século XX, a borracha natural tornou-se matéria-prima estratégica às economias desenvolvidas, onde mais de 70% da produção é voltada à indústria pneumática (SCALOPPI JUNIOR; FREITAS; GONÇALVES, 2017). Além disso, a espécie desempenha funções econômico-ambientais importantes, visto que para a montagem do polímero de borracha no interior da planta são necessários apenas três recursos naturais renováveis: a luz solar, a água e o CO₂. Em contrapartida, para cada tonelada de borracha sintética produzida são emitidas 17 toneladas de gases de efeito estufa (ALVARENGA; CARMO, 2016).

Mesmo o Estado de São Paulo sendo o maior produtor nacional do produto, a quantidade produzida é insuficiente para atender a demanda nacional, obrigando o Brasil a importar de outros países, como Indonésia, Tailândia e Malásia (PENNACCHIO, 2019). Diante do saldo negativo na balança comercial do agronegócio brasileiro, o déficit interno é o maior indicativo de potencialidade da expansão da cultura em território nacional, visando pôr fim à dependência de importação (LANDAU; VALADARES; MAIA, 2020).

Desse modo, torna-se imprescindível a expansão do conhecimento sobre os cultivos de seringueira no mundo, definindo as novas tendências de pesquisa e o que vem sendo feito para melhorar a heveicultura. Para isso, pode-se utilizar a bibliometria, técnica quantitativa e estatística utilizada para medir índices de produção e propagação do conhecimento sobre um determinado tema, quantificando a comunicação escrita e acompanhando o desenvolvimento de diversas áreas científicas e padrões de autoria, publicação e uso dos resultados de investigação (PORTELA; PAULETTO, 2020).

O processamento dos dados bibliométricos requer a utilização de *softwares* de análise, como *Bibexcel*, *CiteSpace*, *CoPalRed*, *In-Spire*, *Leydesdorff's Software*, *Network Workbench Tool*, *Sci² Tool*, *VantagePoint*, *VOSviewer* e *SciMAT* (BÖRNER; CHEN; BOYACK, 2003; COBO et al., 2011). A escolha dependerá da necessidade de cada usuário, pois “não existe uma ferramenta de *software* que possa ser considerada a melhor” (COBO et al., 2011, p. 1385).

Assim, visando promover o enriquecimento do conhecimento científico a respeito dos plantios de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. DC.) Muell-Arg. no mundo, este estudo tem por objetivo analisar de forma quantitativa e descritiva as publicações relacionadas ao tema por meio de uma abordagem bibliométrica.

Material e Métodos

A metodologia adotada foi baseada nos procedimentos estruturados da bibliometria, sendo as etapas descritas no fluxograma (Figura 1). A base de dados *Scopus* foi utilizada para a pesquisa, por ser considerada o maior banco de dados de resumos, citações e referências bibliográficas de literatura científica revisada por pares (ELSEVIER, 2020). Assim, no dia 12 de março de 2021 foi pesquisado na base as palavras – chave em inglês “*Hevea brasiliensis*” AND *plantation* OR *forestry*. O primeiro termo foi colocado entre aspas para garantir a abrangência de publicações somente do assunto de interesse (SANTOS et al., 2017).

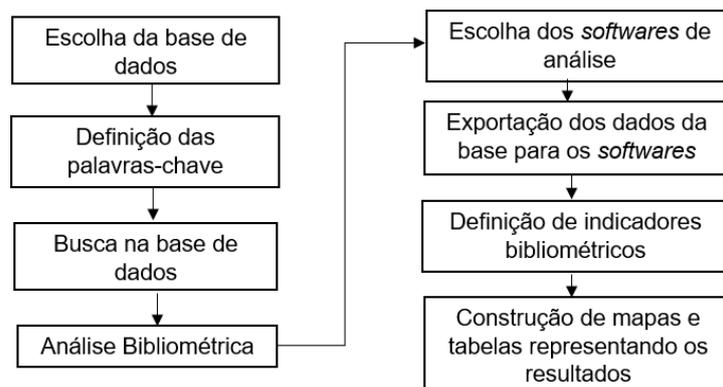


Figura 1. Fluxograma metodologia bibliométrica.

Os operadores lógicos, também chamados de operadores booleanos (*AND* e *OR*) foram usados para refinar a busca e unir os termos (FERENHOF; FERNANDES, 2015). *AND*, realiza a interseção para localizar estudos sobre dois ou mais temas e *OR* é utilizado entre os sinônimos de um componente de busca, recuperando artigos que abordem um ou outro tema (PEREIRA; GALVÃO, 2014).

Como parâmetro de busca foi utilizado o código “*TITLE-ABS-KEY*”, para encontrar publicações que possuísem apenas em seu título, resumo e/ou palavras-chave, os termos citados no campo de busca.

Os dados resultantes da pesquisa foram exportados como arquivos de “valores separados por vírgula” (csv) e processados no programa *Microsoft Excel for Windows® 2016*, onde foram organizados. Por meio da leitura e análise dos títulos e resumos pôde-se classificar quais publicações adequavam-se à temática estudada.

Para as análises bibliométricas foi utilizado o *software VOSviewer* versão 1.6.16, desenvolvido pelo *Centre for Science and Technology Studies* da *Leiden University* para construção, visualização espacial, análise e exploração de mapas baseados em dados de redes (VAN ECK; WALTMAN, 2020).

Resultados e Discussão

Foram encontrados 714 documentos entre o período de 1933 (primeiro ano disponível para busca na base) até 2021, desses, apenas 168 estavam alinhados ao tema. As publicações foram feitas em seis idiomas diferentes, com o inglês sendo o idioma principal, presente em 145 delas, seguido do português (10), chinês (6), francês (3), espanhol (1) e alemão (1).

A língua inglesa domina a maioria das publicações por ser considerado um idioma universal, que permite que pesquisadores de todo o mundo se comuniquem, cooperem entre si e compartilhem conhecimento (NASSI-CALÒ, 2016).

A Figura 2 mostra a evolução anual da produção científica envolvendo trabalhos relacionados ao cultivo de seringueira a nível mundial. Observa-se que entre os anos de 1933 a 2012 foram publicados poucos estudos na área, apenas a partir de 2013 a quantidade de publicações passou a crescer de maneira não linear, com pico máximo no ano seguinte, 2014.

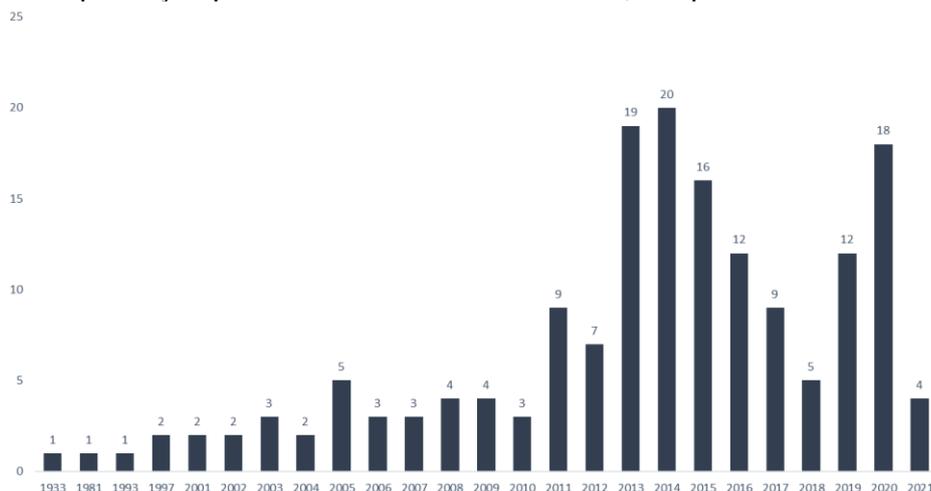


Figura 2. Publicações anuais sobre cultivo de seringueira.

Durante os primeiros meses de 2021, as publicações encontradas abordaram temas que variaram desde os benefícios dos plantios de seringueira para o solo, até o acúmulo de biomassa e nutrientes em plantações de borracha.

Foi utilizada a análise de rede (*Network Visualization*) executada no *VOSviewer* para verificar a relação entre os autores e determinar como se relacionam de acordo com a quantidade de estudos que realizam e publicam juntos. Para isso, considerou apenas autores que tivessem publicado no mínimo duas vezes. Dos 682 autores, apenas 89 seguiam esse parâmetro, e desses apenas 29 tinham alguma conexão entre si (Figura 3).

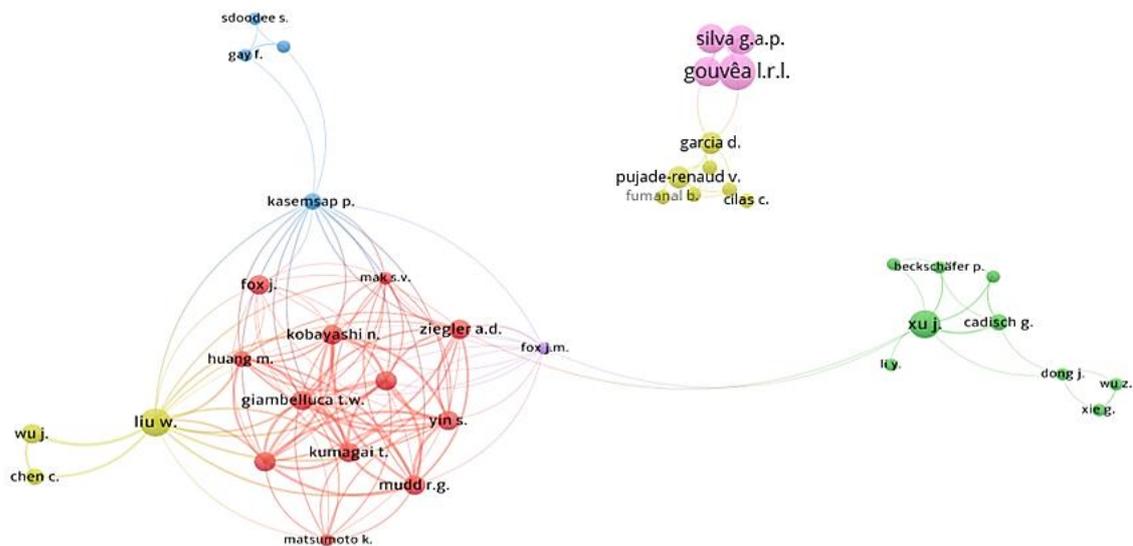


Figura 3. Rede de coautoria entre autores que publicaram sobre o cultivo de seringueira.

O conjunto colorido de vermelho ilustra o *cluster* principal com maior quantidade de autores colaborando entre si. As linhas entre eles representam os vínculos de coautoria entre pesquisadores, quanto mais forte a ligação mais espessa a linha (VAN ECK; WALTMAN, 2020).

Essa análise permite visualizar a existência dos principais grupos relacionados a pesquisas sobre o cultivo da seringueira no mundo. Autores que usam bases referenciais bibliográficas semelhantes estão juntos ou próximos do mesmo cluster e aqueles que utilizam bases diferentes, mais distantes (SHI; LI, 2019).

Pesquisadores localizados mais distantes dos demais e com poucas ligações com outros autores provavelmente publicam juntos e sobre o mesmo tema de pesquisa. Além disso, é possível perceber que os pesquisadores brasileiros, representados pela cor rosa, estão isolados na rede não tendo ligações com outros autores.

Verificou-se que 44 países publicaram sobre o tema, sendo os 10 mais relevantes e que contribuíram com 75% do total de publicações: China (14%), Brasil (11%), França (10%), Malásia (8%), Estados Unidos (8%), Tailândia (7%), Alemanha (5%), Índia (5%), Indonésia (4%) e Japão (3%). O Brasil é o segundo país em destaque, superando países como Tailândia, Indonésia e Índia, as principais potências mundiais e fornecedores de borracha natural para as indústrias brasileiras. Isso demonstra o interesse dos pesquisadores brasileiros, incentivados principalmente pelo desejo ampliar os plantios no país e consequentemente sanar a dependência de importação de borracha.

A análise de coocorrência entre palavras-chave determinou as possíveis temáticas de pesquisa sobre a cultura, por meio do número de artigos em que ambas ocorrem conjuntamente, seja no título, no resumo ou na lista de palavras-chave (Figura 4). A relação entre cada palavra pode ser identificada pelas ligações entre elas e as temáticas de pesquisa definidas por meio das diferentes cores dos agrupamentos. Quanto maior círculo e mais próximo do centro do diagrama, maior a quantidade de vezes que a palavra foi citada, possibilitando aos pesquisadores identificar os temas mais pesquisados e os novos campos de pesquisa

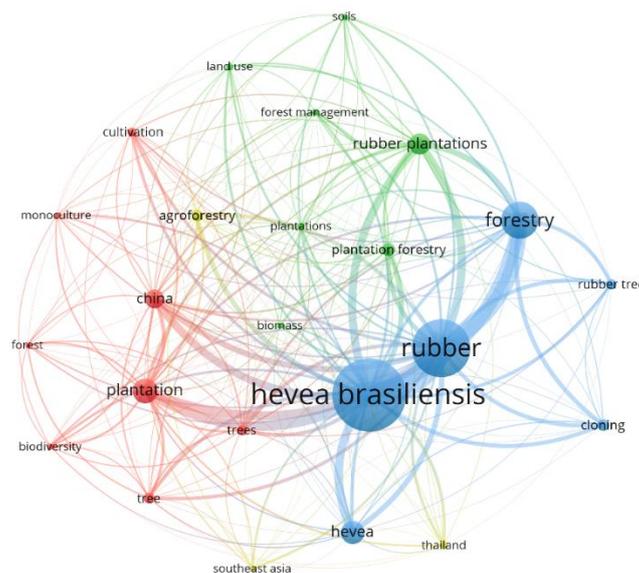


Figura 4. Coocorrência de palavras-chave sobre o cultivo de seringueira no mundo.

Conclusão

As tendências globais mostraram que as pesquisas sobre cultivo de *Hevea brasiliensis* cresceram nos últimos anos, sendo a China o país mais prolífero, seguida do Brasil e da França.

Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, A. de P; CARMO, C. A. F. de S. do. Sequestro de Carbono: Quantificação em Seringais de Cultivo e na Vegetação Natural. Viçosa, MG: Universidade Federal de Minas Gerais: Epamig; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2016. 352 p. il. col.; 22 cm. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/338847>>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- COBO, M. J. et al. Science mapping software tools: review, analysis and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, New York, v. 62, n. 7, p. 1382–1402, 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.21525>>. Acesso em: 12 abr. 2021
- COBO, M. J. et al. SciMAT: a new science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, New York, v. 63, n. 8, p. 1609–1630. Aug. 2012. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.22688>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- ELSEVIER. *Industrial Crops and Products: An International Journal*. 2021. Disponível em: <<https://www.journals.elsevier.com/industrial-crops-and-products>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- FERENHOF, H. A; FERNANDES, R. F. Passo-a-passo para construção da Revisão Sistemática e Bibliometria: Utilizando a ferramenta Endnote®. ICGI, 2015, versão 03.05. Disponível em: <http://www.igci.com.br/artigos/passos_rsb_3.07.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2021.
- LANDAU, E. C.; VALADARES, G. M.; MAIA, N. L. M. Evolução da produção de borracha (*Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae). In: *Dinâmica da Produção Agropecuária e da Paisagem Natural no Brasil nas Últimas Décadas*. Embrapa Milho e Sorgo, 2020. p. 1403-1432. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/publicacao/1122710/evolucao-da-producao-de-borracha-hevea-brasiliensis-euphorbiaceae>>. Acesso em: 07 fev. 2021.
- 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: 12 abr. 2021.
- PENNACCHIO, H. L. Análise Mensal: Borracha Natural. Conab, abr. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-borracha-natural>>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- PEREIRA, M. G.; GALVÃO, T. F. Etapas de busca e seleção de artigos em revisões sistemáticas da literatura. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 23, n. 2, p. 369-371, jun. 2014. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742014000200019&lng=pt&nrm=i>. Acesso em: 24 mai. 2021.
- PORTELA, J. G. A; PAULETTO, D. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre *Dipteryx odorata* no período de 2009 a 2018. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.1, p.19-28, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0003>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338727058_Analise_bibliometrica_da_producao_cientifica_brasileira_sobre_Dipteryx_odorata_no_periodo_de_2009_a_2018>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- SANTOS, A. et al. Avaliação Bibliométrica Em Inovação Em Serviços. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 212–231, 2017. DOI: 10.21714/2236-417X2017v7n1. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/pgc/article/view/27775>. Acesso em: 23 maio. 2021.
- SCALOPPI JUNIOR, E. J.; FREITAS, R. S. de; GONÇALVES, P. de S. Da Amazônia para as terras paulistas: o papel do Instituto Agrônomo para o desenvolvimento da heveicultura. *Boletim Técnico Administrativo do Instituto Agrônomo*, vol. 69, 2017. Disponível em: <<http://oagronomico.iac.sp.gov.br/?p=974>>. Acesso em: 20 de mai. 2021.
- SHI, Y.; LI, X. A bibliometric study on intelligent techniques of bankruptcy prediction for corporate firms. *Heliyon*, vol. 5, 12 ed., dec. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019366563>>. Acesso em: 19 mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02997>
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. *VOSviewer Manual*. Univeriteit Leiden, 2020.