



Análise cienciométrica das variedades *Schizolobium parahyba* var *parahyba* (Vell) Blake e *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke): produção sustentável

Scientiometric analysis of the Schizolobium parahyba var parahyba (Vell) Blake and Schizolobium parahyba var amazonicum (Huber ex Ducke) varieties: Sustainable production

Maristela Lima Figueiredo Guimarães Epifanio¹; Hygor Gomes de Almeida Sousa²; Camila Freire Dias³; Milena Oliveira Xavier⁴; Priscila Bezerra de Souza⁵

¹ Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pelo Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi – TO; Rua Cana brava quadra 18 lote 04, setor Sol Nascente, CEP 76550000, Porangatu - GO; maribiovida@gmail.com.;²Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi – TO; Universidade Federal do Tocantins, Rua Badejós, Chácara 69/72, Lote 7, CEP 77420790, Gurupi, TO - Brasil - CEP 77402-970; hygoralmeida.floresta@outlook.com.;³Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi – TO; Av Guaporé 1668, quadra199lote 14B, apartamento 01 – Centro, Gurupi, TO - Brasil - CEP 77402-970; camila_freire@mail.uft.edu.br.;⁴Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi – TO; Rua 26, Parque Residencial Nova Fronteira, Gurupi, TO - Brasil - CEP 77402-970; millenaxavier1915@gmail.com.;⁵Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi – TO; Universidade Federal do Tocantins; Rua Badejós, Chácara 69/72, Lote 7 - Bala I Sala 3 (gabinete 3) - Zona Rural - Gurupi, TO - Brasil - CEP 77402-970; priscilauft@uft.edu.br.

Resumo

O desentendimento acerca dos estudos já realizados sobre o gênero *Schizolobium* impede a elaboração de estratégias conservacionistas ou de ampliação dos meios de produção sustentável. Portanto, objetivou-se avaliar por meio de uma análise cienciométrica global os padrões, tendências e perspectivas no campo de pesquisa desta espécie. Foi utilizado o levantamento bibliográfico no sítio Thomson ISI, com as palavras-chave *Schizolobium parahyba* e *Schizolobium amazonicum*. A cienciométrica demonstrou que a maior parte dos estudos foram realizados no Brasil e publicados em revistas brasileiras, sendo este estudo intensificado nos últimos 10 anos entre 2009 e 2019. A correlação entre o número de artigos publicados apresentou um grande aumento em publicações. *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* tem maior impacto no campo de pesquisa Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais (26,4%) e *Schizolobium parahyba* var *parahyba* está relacionado a Silvicultura (28%).

Palavras-chave: Sementes florestais, Pesquisa quantitativa, Amazônia Legal



Abstract

The disagreement about the studies already carried out on the *Schizolobium* genus prevents the development of conservationist strategies or the expansion of sustainable means of production. Therefore, the objective was to evaluate through a global scientiometric analysis the patterns, trends and perspectives in the research field of this species. A bibliographic survey was used on the Thomson ISI website, with the keywords *Schizolobium parahyba* and *Schizolobium amazonicum*. Scientiometry has shown that most studies have been carried out in Brazil and published in Brazilian journals, and this study has been intensified in the last 10 years between 2009 and 2019. The correlation between the number of articles published showed a great increase in publications. *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* has greater impact in the field of research Technology and Use of Forest Products (26.4%) and *Schizolobium parahyba* var *parahyba* is related to Forestry (28%).

Palavras-chave: Forest seeds, Quantitative research, Legal Amazon

Introdução

Atualmente o território nacional possui 9,9 milhões de hectares de florestas plantadas. O uso da madeira no mercado florestal prioriza poucos gêneros como o Pinus (20,6%) e o Eucalyptus (76,2%), sendo este último com uma área de 7,5 milhões de hectares plantado (BARROSO, 2018; IBGE, 2019). Vale ressaltar que ainda é primário o estudo com espécies florestais nativas (VIDAURRE et al., 2018), dificultando o conhecimento da qualidade e potencial das árvores que poderiam ser inseridas no mercado madeireiro nacional).

O desentendimento acerca dos estudos já realizados sobre o gênero *Schizolobium* impede a elaboração de estratégias conservacionistas ou de ampliação dos meios de produção sustentável. Desta forma, a análise cienciométrica das atividades científicas já produzidas por pesquisadores de todo mundo (VANTI, 2002), pode contribuir indicando lacunas no setor florestal, subsidiando cientificamente futuros estudos regionais, especialmente por tratar-se de espécies amplamente utilizadas para silvicultura e para o reflorestamento.

A cienciométrica é uma pesquisa de quantificação da ciência e gerenciamento de informações formais, sendo possível através deste mecanismo medir a amplitude do conhecimento científico, analisar as tendências de pesquisa e publicação e o crescimento científico ou tecnológico em determinada área de conhecimento (VANTI, 2002).

Visto que, a análise cienciométrica de produção científica em Unidades de Conservação Federais, proveniente de base de dados científicas do Brasil, apresentou um déficit em pesquisas nos ambientes marinhos e no Bioma Pantanal, e demonstrou que a Mata Atlântica, seguida do Bioma Cerrado são os ecossistemas mais estudados (BITTENCOURT; PAULA, 2012). Dados semelhantes sobre serapilheiras no Brasil, também demonstrou que a maior parte das pesquisas



ocorrem na Mata Atlântica, sendo os Biomas Pantanal e Pampa menos pesquisados (BATISTA et al., 2016), as duas publicações detectaram lacunas importantes para a conservação dos recursos naturais.

Por fim, também é oportuno entender que análises e avaliações cientométricas são relevantes ao fornecerem contribuições em dados de pesquisas, apresenta aspectos e potencialidades em seus subsídios que muito se sobressaem aos dados quantitativos. As orientações teórico-metodológicas atuais permitem que as análises cientométricas sejam proíferas à investigação, sendo, portanto, agregadas a pesquisa no delineamento da especificidade temática apresentada (RAZERA, 2016).

Do mesmo modo, foram realizadas estudos cientométricos sobre o Bioma Cerrado (BORGES et al., 2014) e sobre genética de populações de plantas do Cerrado (SOUZA et al., 2016), contribuindo significativamente para a construção de diagnósticos na literatura científica (SPINAK, 1998) no conhecimento de pesquisas para a conservação e gestão dos recursos naturais, contudo as análises quantitativas continuam escassas sobre os ecossistemas florestais e ainda não foram citadas nenhuma pesquisa de estado da arte sobre as espécies florestais que são objeto deste artigo.

Nas últimas décadas, observou-se um grande aumento no número de estudos sobre o gênero *Schizolobium*. Estes dados visam atender a demanda crescente por produtos florestais de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum*, assim como de *Schizolobium parahyba* var *parahyba*, visto que as duas variedades, apesar de possuírem a mesma finalidade em projetos de recuperação de florestas degradadas na Amazônia e Mata Atlântica, são destinadas economicamente para diferentes áreas no mercado florestal.

Portanto, mediante a importância da espécie *Schizolobium parahyba* para o setor florestal, objetivou-se avaliar por meio de uma análise cientométrica global os padrões, tendências e perspectivas no campo de pesquisa dos produtos florestais desta espécie.

Material e Métodos

A pesquisa bibliográfica utilizou o método cientométrico de análise de copalavras para construção de uma base de dados padronizados. A busca foi feita em publicações indexadas no *Institute for Scientific Information* (ISI) acessado por meio do site www.isiknowledge.com. O período de busca foi delimitado pela amplitude de documentos da base de dados, com publicações disponíveis a partir de 1945 (VANTI, 2002). As palavras utilizadas na busca foram “*Schizolobium parahyba*” e “*Schizolobium amazonicum*” sem uso de filtros, delimitados em “topic” segundo a metodologia de Borges et al. (2006). Devido a abrangência do termo científico para o setor florestal, considerou-se como resultados trabalhos nacionais e internacionais. Os dados foram importados em uma tabela gerada de *web of science* para



posterior análise. Foram considerados artigos, notas de pesquisa e livros, trabalhos com resumo indisponível ou que não representavam a espécie como objeto de estudo ou seu uso na produção florestal foram ignorados. As variáveis ponderadas por meio do resumo de cada publicação foram: (I) ano de publicação, (II) nacionalidade e filiação dos autores, (III) área geográfica de estudo, (IV) periódico em que foi publicado, (V) abordagem do artigo (SPINAK, 1998). Os artigos foram delimitados em duas categorias (I) Produto Florestal Madeireiro (PFM) e (II) Produto Florestal Não Madeireiro (PFNM), segundo a variação de espécie. Por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r) avaliou-se a tendência temporal entre ano e número de artigos publicados (COHEN, 1988), por meio da fórmula:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum (x_i - \bar{x})^2)(\sum (y_i - \bar{y})^2)}}$$

De acordo com Cohen (1988) os valores positivos na correlação de Pearson (r) variam de zero a um, em que valores entre 0 e 0,29 são considerados fracos, entre 0,3 e 0,49 são estimados como médios e valores superiores a 0,50 até 1 são interpretados como grandes (COHEN, 1988; FILHO; SILVA JUNIOR, 2009).

Para a análise da afiliação dos autores e área geográfica das instituições de enfoque do estudo foram considerados autores e coautores, representados por meio de um mapa temático dos países que possuem instituições vinculadas a pesquisa com aplicativo Qgis 2.18. As nacionalidades dos periódicos foram obtidas por meio do *International Standard Serial Number* - ISSN Portal, acessado em www.portal.issn.org.

Resultados e discussões

A análise cienciométrica baseou-se em um conjunto de dados padronizados de 202 publicações entre os anos 1945 e 2019, capturados da base dados ISI, resultando em 148 publicações que apresentaram como objeto de estudo a produção florestal de *Schizolobium parahyba* var *parahyba* (Guapuruvu) e *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Paricá), descartando-se 54 artigos, segundo os parâmetros estabelecidos.

Foi verificado que os últimos cinco anos (2015-2019) representam 48% das publicações totais, com ênfase na área de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, seguidos de Silvicultura e Conservação da Natureza. Os principais estudos deste período demonstram testes sobre as propriedades mecânicas e físicas da Madeira Laminada Colada (MLC) do Paricá e sua



resistência (MELO; MENEZZI, 2015), espécie amazônica economicamente importante em florestas plantadas por seu rápido aumento em altura e diâmetro (TEREZO et al., 2019).

A qualidade de homogeneidade da madeira jovem do *Schizolobium parahyba* var *parahyba* foi apontada por Athanázio-heliodoro et al. (2018) que apresenta esta espécie entre as mais importantes para o reflorestamento, além de ser amplamente utilizada na recuperação de áreas degradadas (CITADINI-ZANETTE et al., 2017) por tratar-se de uma espécie pioneira, o Guapuruvu pode ser uma alternativa à geração de energia de biocombustível sólido por meio da transformação de resíduos da madeira em briquetes (NARITA et al., 2018).

Os últimos 10 anos (2009-2019) foram representativos no estudo tanto do Paricá quanto do Guapuruvu, 77% das publicações totais concentraram-se neste período, mantendo-se o interesse na pesquisa para uso na Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, seguidos de Silvicultura e Conservação da Natureza, contudo há a inserção de estudos da espécie para uso no Manejo Florestal (BARROSO, 2018).

A análise dos dados aponta que entre os anos 1991 e 2007 a área predominante de estudo foi a Silvicultura com 84,4% das publicações, seguidos de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais (6%), Conservação da Natureza (6%) e Manejo Florestal (3%), sendo a Silvicultura a área exclusiva de estudo entre os anos 2002 e 2007.

Estudos realizados por Montebelo; Bacha (2009) demonstraram que a partir de 1990 os estudos na área de Silvicultura e manejo florestal aumentaram significativamente, passando de 66,5%, na década de 1980, para 77% nos anos 1990. Tal mudança pode ter sido determinada pelo fim do incentivo fiscal para o reflorestamento em 1989 e incentivados por pesquisas que buscavam eficiência para o setor de produção. Os estudos passaram a apresentar melhor qualidade e produtividade com menores custos, voltando-se para as espécies nativas, até então menos estudadas.

A quantidade média de trabalhos aumentou de quatro (2005-2009) para oito (2010-2014) e finalmente para 14 no período entre 2015 e 2019, o que demonstra a importância econômica desta espécie para a silvicultura e o potencial inovador das pesquisas acadêmicas com estas variedades, especialmente se comparadas com o intervalo de 15 anos entre a primeira publicação em 1976 e a segunda, em 1991.

Dados estes resultados, é possível observar que o aumento na correlação entre ano e número de artigos publicados desde 1976 ($r > 0,50$) pode ser considerada grande (COHEN, 1988), comprovando-se a evolução da tendência temporal desta área de pesquisa ($r = 0,6643$; $P < 0,01$), com maior avanço entre os anos 2009 e 2019, onde os valores de R^2 demonstram a relação entre o ano de publicação e o número de artigos (Figura 1).

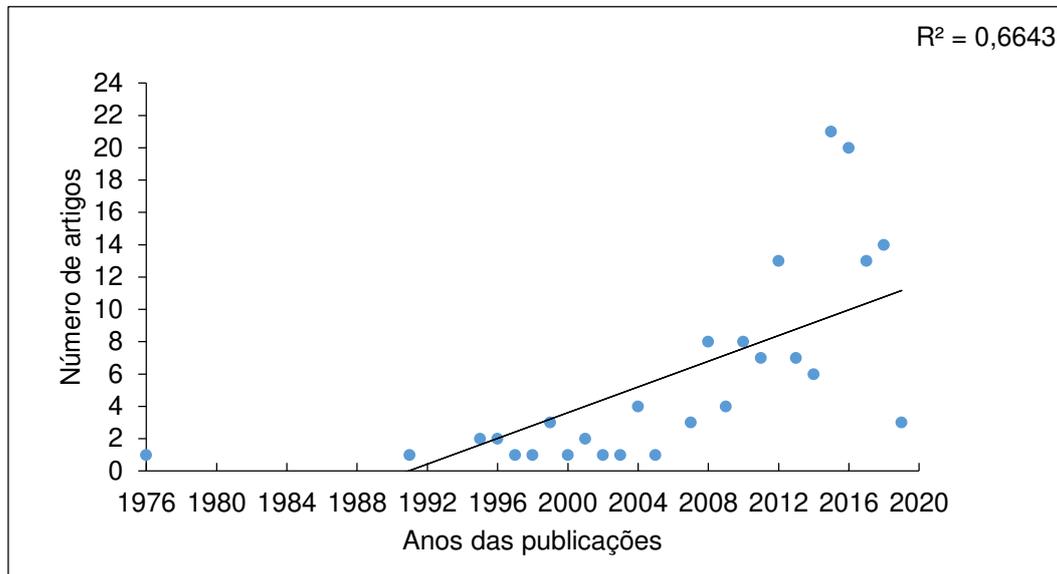


FIGURA 1. Tendência temporal do número de publicações sobre Produtos Madeireiros e Não madeireiros de *Schizolobium parahyba* var *parahyba* e *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* publicados entre 1976 e 2019 indexados no banco de dados *Web of Science*. Fonte: Plataforma Capes – base de dados *web of Science* (2019).

O primeiro trabalho capturado da base de dados é da Universidade Tohoku no Japão (1976), trata sobre o potencial das sementes de *Schizolobium parahyba* var *parahyba* analisando um inibidor contra a tripsina (MIZUTA, 1976). Após um intervalo de 19 anos, em 1995, pesquisadores passaram a estudar o inibidor da quimiotripsina desta semente no Brasil e na Alemanha, sendo o último estudo indexado em 2005 pela Universidade de Brasília, no Laboratório de Biofísica Molecular da Universidade de Brasília que tem se dedicado aos estudos sobre inibidores isolados de sementes desta variedade.

Os estudos sobre inibidores de tripsina e quimiotripsina do tipo *Kunitz* extraídos da semente são fundamentais para a medicina, biotecnologia e agricultura (LEITE et al., 2002; TELES et al., 2005).

A análise cienciométrica permitiu identificar que estas variedades são objeto de estudo em diferentes instituições e centros de pesquisa (Figura 2). Os autores e coautores pesquisadores estão afiliados a 129 instituições distribuídas principalmente nos seguintes países: Brasil (85,7%), Estados Unidos (2,3%), México e França (1,5%), Chile e Alemanha (1,1%), Áustria e Bolívia (0,77%) como apresentado no mapa temático da Figura 2.

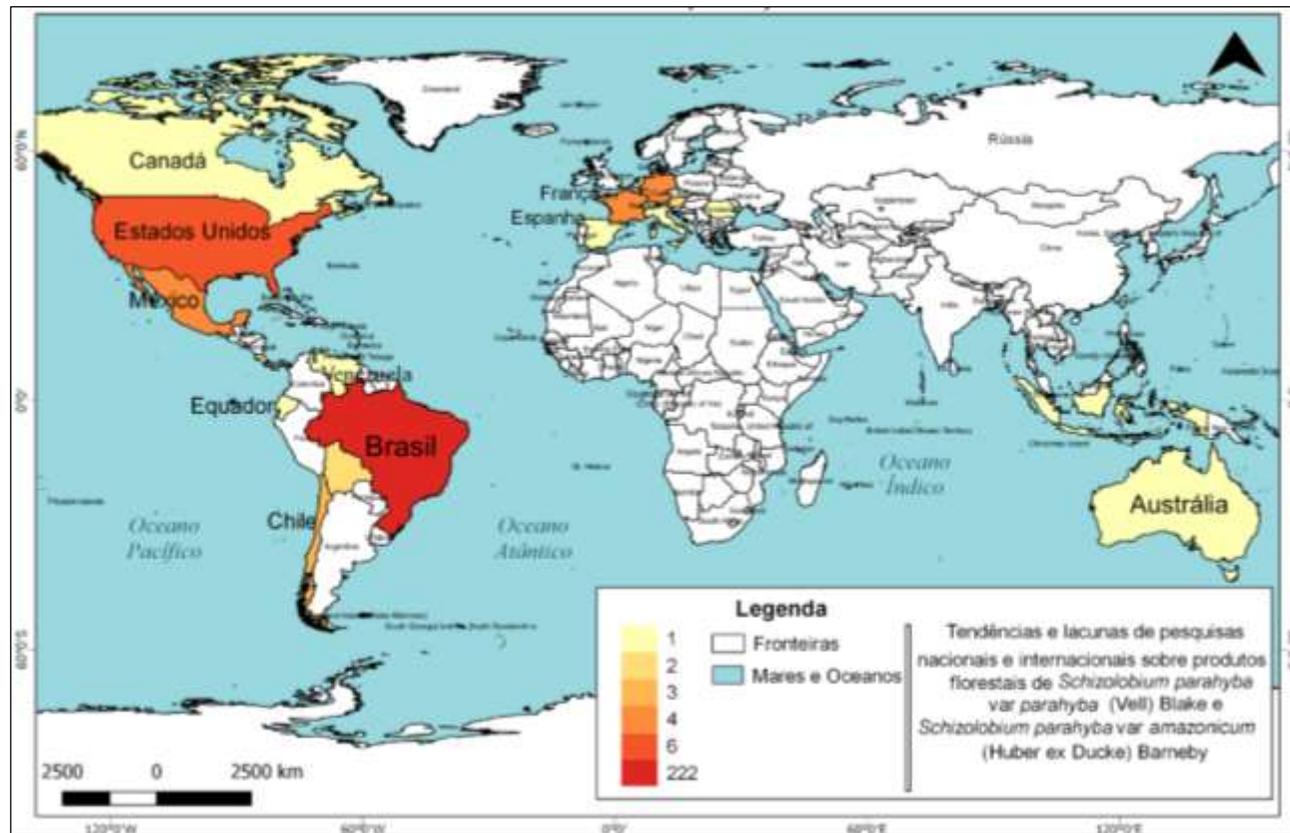


FIGURA 2. Principais instituições de filiação dos autores dos artigos publicados entre 1976 e 2019. Fonte: Plataforma Capes – base de dados *web of Science* (2019).



As Universidades e Centros de pesquisa internacionais estão presentes em 10,6% das 148 publicações. No Brasil as pesquisas concentram-se em Universidades, Fundações, Grupos e Centros de Pesquisa. A maior parte dos estudos foram desenvolvidos em parcerias entre Universidades de diferentes regiões. A Universidade Federal do Paraná está presente em 7,8% das 148 publicações, seguidos da Universidade Federal de Viçosa (5,9%), Universidade de São Paulo (5,3%), Universidade Federal Rural da Amazônia (4,7%), Universidade de Brasília (4,4%) e Embrapa Amazônia Oriental (4,4%).

Dessa forma, vale ressaltar que a maioria dos artigos foram publicados em revistas brasileiras (23,7%), onde os periódicos que mais se destacaram em número de publicações foram a Revista *Árvore*, com um total de 14 artigos (9,6%), *Ciência Florestal* com 12 artigos (8,1%) e *Scientia Florestalis* com 11 artigos (7,5%), publicados no período 2008-2018 com impacto para as áreas de Tecnologia e utilização de produtos florestais, Silvicultura e Conservação da Natureza (Figura 3).

Porém, esta distribuição pode ser considerada assimétrica, visto que 17 revistas são responsáveis por 60,1% de toda publicação, enquanto outras 59 revistas (77,6%) publicaram apenas um artigo.

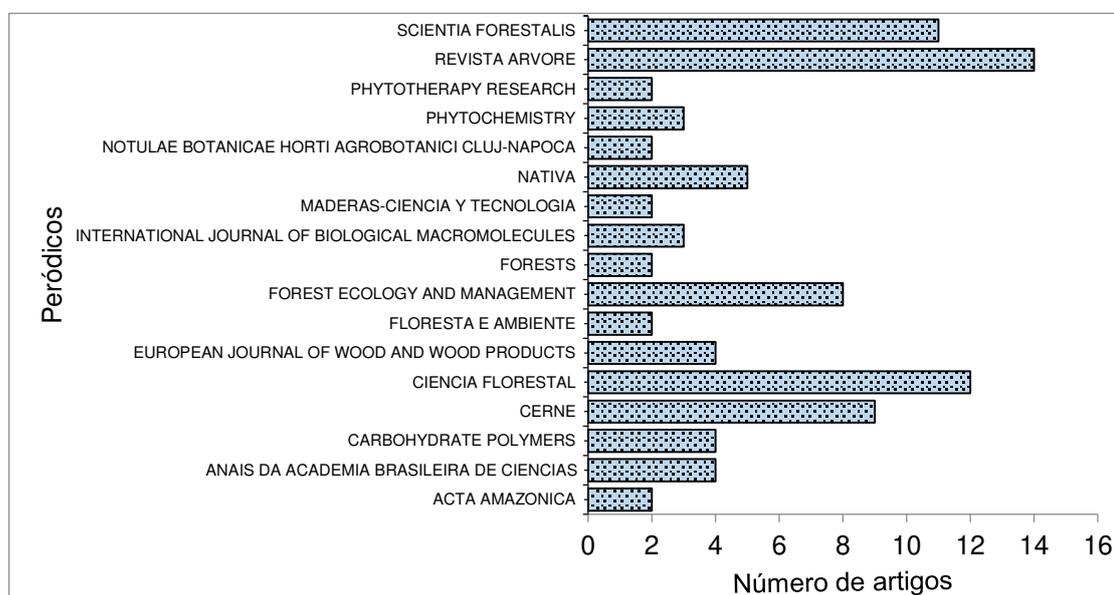


FIGURA 3. Principais periódicos em que os artigos sobre Produtos Madeireiros e Não madeireiros de *Schizolobium parahyba* var *parahyba* e *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* foram publicados entre os anos 1976 e 2019 indexados no banco de dados *Web of Science*. Foram considerados os periódicos com número igual ou superior a duas publicações. Fonte: Plataforma Capes – base de dados *web of Science* (2019).



A análise da abordagem demonstra influência da espécie *Schizolobium parahyba* var *amazonicum*, citada em 78 publicações (53%), com maior impacto no campo de pesquisa Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais (26,4%) dentre eles: na produção de filmes celulósicos (SCATOLINO, 2018), na qualidade das chapas de compensados resultantes da característica anatômica das madeiras das florestas plantadas (MELO et al., 2018) e segundo Machado (2018) na produção de lâminas de madeiras e de painéis de compensados (Figura 4).

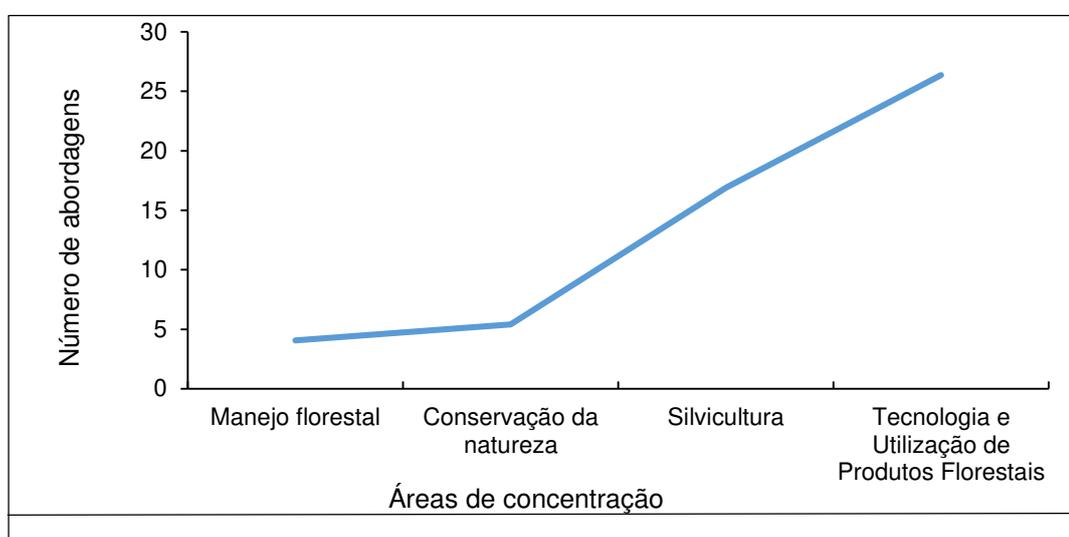


FIGURA 4. Potencial uso de produtos florestais de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* distribuídos por áreas de conhecimento. Fonte: Plataforma Capes – base de dados *web of Science* (2019).

Enquanto *Schizolobium parahyba* var *parahyba* ocorre em 67 publicações (45%), em sua maioria relacionados a Silvicultura (28%), especialmente pela utilização da semente, folhas e produção de mudas (Figura 5). Na área da Biotecnologia os estudos com sementes se sobressaem na extração de xantano ou galactomananos do endosperma (SALVALAGGIO, et al., 2015). Na Medicina, alguns estudos avaliam os efeitos *anti-Bothops* em seres humanos obtido do extrato aquoso de folha *S. parahyba* sob algumas atividades biológicas e enzimáticas alteradas pelo veneno de jararaca do gênero *Bothops* (VALE et al., 2008; MARTINES et al., 2014).

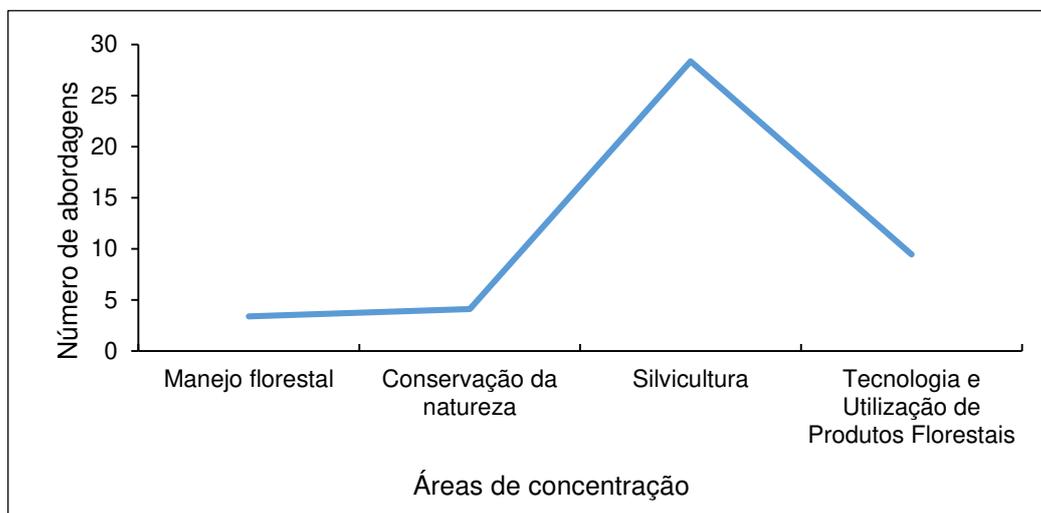


FIGURA 5. Potencial uso de produtos florestais de *Schizolobium parahyba* var *parahyba*, distribuídos por áreas de conhecimento. Fonte: Plataforma Capes – base de dados *web of Science* (2019).

Quanto classificação, os Produtos Florestais Madeireiros (PFM) ocorrem em 117 publicações (79%) e os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) estão em 31 estudos (21%). A silvicultura é a grande área mais estudada (48%), seguida de Tecnologia de utilização de produtos florestais (36%), Conservação da natureza (9%) e Manejo Florestal (7%) (Figura 6), demonstrando que as características desta espécie têm sido estudada por determinarem um potencial para emprego na produção de novos produtos florestais.

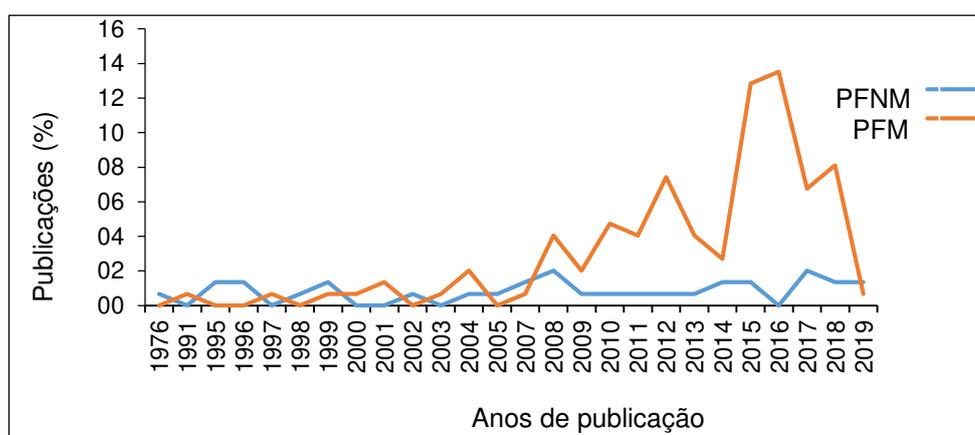


FIGURA 6. Relação entre as copalavras e as áreas de produção florestal. Fonte: Plataforma Capes – base de dados *web of Science* (2019).



Estudos de Vidaurre et al. (2018) demonstraram que *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* foi avaliado tomando-se como base as madeiras convencionalmente utilizadas, como o *Eucalyptus*, comparando-se a branqueabilidade e os atributos da polpa celulósica, buscando-se qualidade e rendimento desde a sua produção, para o uso da madeira.

Entre as lacunas pode-se perceber que poucos estudos associaram as variedades de *Schizolobium parahyba* no mesmo estudo visando compreender o seu desenvolvimento fisiológico. Para Barroso et al. (2018), os estudos acerca de espécies florestais são uma demanda para o desenvolvimento de áreas plantadas e conservação de material genético de florestas naturais.

Conclusões

A avaliação cienciométrica demonstrou que os estudos com a espécie *Schizolobium parahyba* tem avançado paulatinamente ao longo dos últimos anos. A análise quantitativa dessas publicações demonstrou que houve evolução nesta área de conhecimento no Brasil, sendo o país que mais tem se dedicado ao estudo.

Schizolobium parahyba é uma espécie considerada por muitos pesquisadores como potencial para a indústria alimentícia, de papel e celulose e bioenergia. A Silvicultura foi apresentada como um campo em desenvolvimento, com a inserção desta espécie em florestas plantadas, em comparação às convencionalmente utilizadas pelo setor de produção florestal.

Por meio deste levantamento foi possível perceber que esta espécie já está consolidada como potencial para o mercado madeireiro e as pesquisas sobre a produção apropriada de mudas constituem ainda um importante processo para a compreensão dos meios de conservação da espécie.

Agradecimentos

Agradecemos a Professora Doutora Priscila Bezerra de Souza do Laboratório de Sementes da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi e ao Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi – TO.

Referências

ATHANÁZIO-HELIODORO, J. C.; BALLARIN, Adriano W. Properties of Young Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) wood from a forest recovery area *Floresta e Ambiente*, v. 25, n. 3, p.1-10, 28 maio 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.036616>.



BARROSO, D. G. et al. Growth of Atlantic Forest trees and their influence on topsoil fertility in the southeastern Brazil. *Cerne*, v. 24, n. 4, p.352-359, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201824042605>.

BATISTA, S. G. M. et al. Análise cienciométrica de produções científicas sobre serapilheira no Brasil. *Revista Sodebras*, v. 11, n. 128, p.102-105, ago. 2016. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N128.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.

BITTENCOURT, L. A. F.; ALESSANDRO, P. Análise cienciométrica de produção científica em Unidades de Conservação Federais no Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 14, p. 2044-2045, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/multi/analise.pdf>. Acesso em 07 abr. 2019.

CITADINI-ZANETTE, V. et al. *Mimosa scabrella* BENTH. (fabaceae) enhances the restoration in coal mining areas in the atlantic rainforest. *Cerne*, v. 23, n. 1, p.103-114, mar. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201723012245>.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, NJ, Erlbaum IPEF. “Fibra”. *Jornal da Cenibra*, Fibra, n. 217, nov. 2003. Disponível em: <http://www.utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019.

IBGE. *Pesquisa da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS)*. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2018_v33_informativo.pdf Acesso em: 19 maio 2020.

LEITE, J. R. et al. Topographical analysis of *Schizolobium parahyba* chymotrypsin inhibitor (SpCi) by atomic force microscopy. *Protein & Peptide Letters*, 9, n. 2, p.179-184, 1 abr. 2002. Bentham Science Publishers Ltd. <http://dx.doi.org/10.2174/0929866023408823>.

MACHADO, J. F. et al. Production of plywood panel for exterior use with paricá and embaúba timbers. *Revista Árvore*, v. 42, n. 4, p.1-7, 8 nov. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-90882018000400006>.

MARTINES, M. S. et al. Effects of *Schizolobium parahyba* extract on experimental bothrops venom-induced acute kidney injury. *Plos One*, v. 9, n. 2, p.1-10, 14 fev. 2014. Public Library of Science. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0086828>.

MELO, L. E. L. *Caracterização do câmbio e do lenho de árvores de Schizolobium parahyba var. amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby de plantação em clareira da Amazônia*. 2017. 111f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras Minas Gerais, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/12464> acesso em 05 fev. 2020.



MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. Avaliação das pesquisas e inovações tecnológicas ocorridas na silvicultura e na produção industrial de celulose no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v. 47, n. 2, p. 485-517, Jun. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032009000200008>.

NARITA, D. K. et al. Uso do guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) para fins energéticos. *Ciência Florestal*, v. 28, n. 2, p. 758, 29 jun. 2018. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509832089>.

SALVALAGGIO, M. O. et al. Influence of the extraction time on macromolecular parameters of alactomannans. *Carbohydrate Polymers*, v. 116, p.200-206, fev. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.05.036>.

SCATOLINO, M. V. et al. How the surface wettability and modulus of elasticity of the Amazonian paricá nanofibrils films are affected by the chemical changes of the natural fibers. *European Journal Of Wood And Wood Products*, v. 76, n. 6, p. 1581-1594, 31 ago. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00107-018-1343-7>.

TELES, R. C. I. et al. Dependence Thermal stability of a chymotrypsin inhibitor from *Schizolobium parahyba* Seeds. *Biophysical Journal*, v. 88, n. 5, p. 3509-3517, maio 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1529/biophysj.104.045682>.

TEREZO, R. F. et al. Chemically treated glued laminated paricá timber (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*). *Engenharia Agrícola*, v. 39, n. 2, p.158-165, 25 abr. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v39n2p158-165/2019>.

VALE, L. H. F. et al. neutralization of pharmacological and toxic activities of *Bothrops* snake venoms by *Schizolobium parahyba* (Fabaceae) aqueous extract and its fractions. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, v. 103, n. 1, p.104-107, jul. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1742-7843.2008.00248.x>.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, v. 31, n. 2, p.369-379, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-19652002000200016>.

VIDAURRE, G. B et al. NSSC pulping of fast growing trees. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*, v. 33, n. 3, p. 404-413, 25 set. 2018. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/npprj-2018-3044>.