

Análise prospectiva de tecnologias na cadeia de valor da macaúba *Prospective analysis of technologies in the macaúba value chain.*

Autor(es): Natália Moreno Viana¹, Simone Palma Fávaro², Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos²

Filiação: Universidade de Brasília¹, Embrapa Agroenergia²

E-mail: nataliamviana@gmail.com¹, simone.favaro@embrapa.br²,
sergio.saraiva@embrapa.br²

Grupo de Trabalho (GT): <<GT3. Evolução, estrutura, competitividade e dinâmica das cadeias agroindustriais>>

Resumo

A macaúba (*Acrocomia ssp.*) se trata de uma palmeira com alto rendimento de óleo e componentes de valor agregado em sua biomassa com potencial de contribuir no desenvolvimento de segmentos industriais mais sustentáveis. Com o intuito de analisar o cenário de tecnologias relacionados ao fruto, foi realizado um levantamento de patentes que demonstrou haver interesse por parte de instituições nacionais e internacionais em aplicar seus produtos e coprodutos em segmentos como biodiesel, alimentação e cuidados pessoais.

Palavras-chave: macaúba, patentes, bioeconomia

Abstract

The macaúba (*Acrocomia ssp.*) is a palm tree with high oil yield and value-added components in its biomass, with the potential to contribute to the development of more sustainable industrial sectors. In order to analyze the technology landscape related to the fruit, a patent survey was conducted, which showed interest from both national and international institutions in applying its products and coproducts in segments such as biodiesel, food, and personal care.

Key words: macaúba, patents, bioeconomy

1. Introdução

A crescente necessidade do uso de biomassa para o desenvolvimento da bioeconomia gera desafios para os setores agrícola e industrial, aumentando a demanda por diversificação de matérias-primas tradicionais, como soja, milho e cana-de-açúcar, além de catalisar a agregação de valor de modo a dar mais solidez aos empreendimentos e assegurar a conservação da biodiversidade (VARGAS-CARPINTERO et al., 2021; AGUILAR-AGUILAR et al., 2023).

Neste cenário, a macaúba (*Acrocomia ssp.*), palmeira nativa da América do Sul e Central, tem se destacado como uma importante espécie oleaginosa no Brasil (RODRIGUES et al., 2023; AMPESE et al., 2023). Seus óleos encontrados na polpa e na amêndoa, cujo rendimento estimado pode chegar a 4 t/ha (EVARISTO, 2016), possuem aplicabilidade em diversas indústrias, como biodiesel, alimentos, cosméticos, ração animal e farmacêutica. O uso desses óleos e de outras biomassas da macaúba podem impulsionar a bioeconomia e trazer benefícios socioeconômicos alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU para 2030, particularmente ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e ODS 7 (Energia limpa e acessível).

Apesar de todo este potencial, a macaúba ainda está em processo de domesticação. O desenvolvimento de soluções tecnológicas têm surgido ao longo dos anos, envolvendo tanto a área agrícola quanto a industrial. Uma forma de avaliar este avanço é por meio de análise patentométrica, uma ferramenta de inteligência competitiva em ciência e inovação, capaz de fornecer indicadores fundamentais para a tomada de decisão (RIBEIRO, GARCIA, 2014). A

patentometria se destaca por identificar atividades inovadoras e tecnologias por meio de informações extraídas de documentos de patentes. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar a análise patentométrica de tecnologias associadas à cadeia produtiva da macaúba.

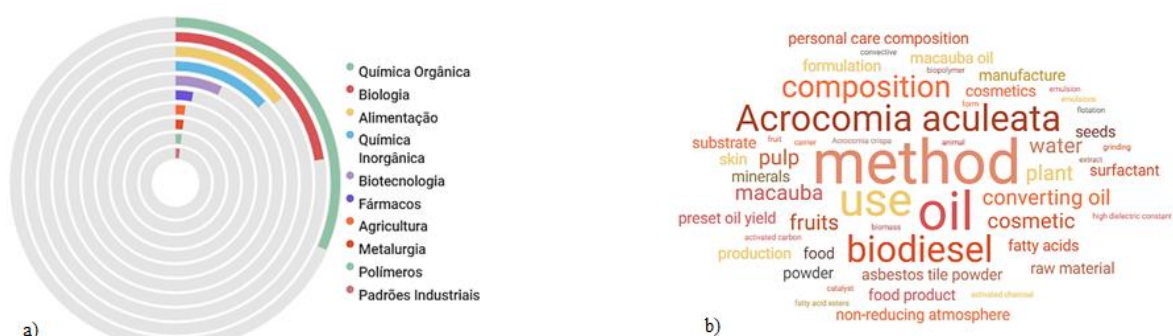
2. Materiais e métodos

Os dados patentários foram coletados a partir da plataforma *Derwent Innovation Index* (DII), não sendo aplicados filtros de datas, idiomas e áreas de conhecimento. A DII, da Clarivate Analytics, é acessível via Portal de Periódicos da CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), reúne referências e resumos de milhares de patentes (UFU [s.d.]). A busca na plataforma foi realizada no campo “Topic”, utilizando a estratégia de busca (macauba* OR bocaiuva* OR drude* OR coyol* OR acrocomia* OR "acrocomia aculeata" OR "acrocomia totai" OR "acrocomia intumescens" OR macaiba* OR mbokaya* OR "macaw palm"), sendo identificados 99 documentos de patentes. Os dados foram consolidados utilizando o software de mineração de dados VantagePoint, que possibilita a limpeza de dados e posterior análise detalhada de documentos de patentes, trazendo informações referentes às descrições tecnológicas dos documentos, autores, áreas de conhecimento, países e instituições que fornecem as tecnologias e evolução temporal dos documentos patentários, com a funcionalidade de cruzar informações entre si (MILES et al., 2016).

3. Resultados e discussão

Foram identificadas diferentes áreas tecnológicas, que podem abranger focos voltados para componentes, composição, condição, método, óleos, processos, produtos, propriedades e materiais (Figura 1a), sendo todos estes aspectos relacionados às diferentes possibilidades de uso da macaúba. A mais recorrente foi a de Química Orgânica (31%), relacionada a reações com produtos orgânicos como óleos e ácidos. Ao analisar as áreas tecnológicas com as palavras-chave mais recorrentes nos títulos de patentes, percebe-se recorrência dos termos “method”, “oil”, “biodiesel” e “composition”, sendo que estes estão fortemente relacionados com a área (Figura 1b). Dentre as demais áreas mais recorrentes, destaca-se Biologia (22,6%), com foco principalmente na composição do óleo, e Alimentação (14,3%).

Figura 1: Principais áreas tecnológicas e palavras-chave nos títulos de patentes



Fonte: Elaborado pelos autores

A análise patentária também permite identificar as Classificações Internacionais de Patentes (CIPs), classificadas por letras de A a H que representam áreas tecnológicas e respectivos mercados. A busca na ferramenta DII retornou 74 CIPs diferentes, e devido ao alto número de registros, foram selecionadas as 5 CIPs mais recorrentes para análise, onde se

destacaram as classes A61K, A23L e C07C (Quadro 1). Percebe-se que as CIPs estão fortemente relacionadas a preparações para higiene pessoal e tratamento/obtenção de compostos da macaúba.

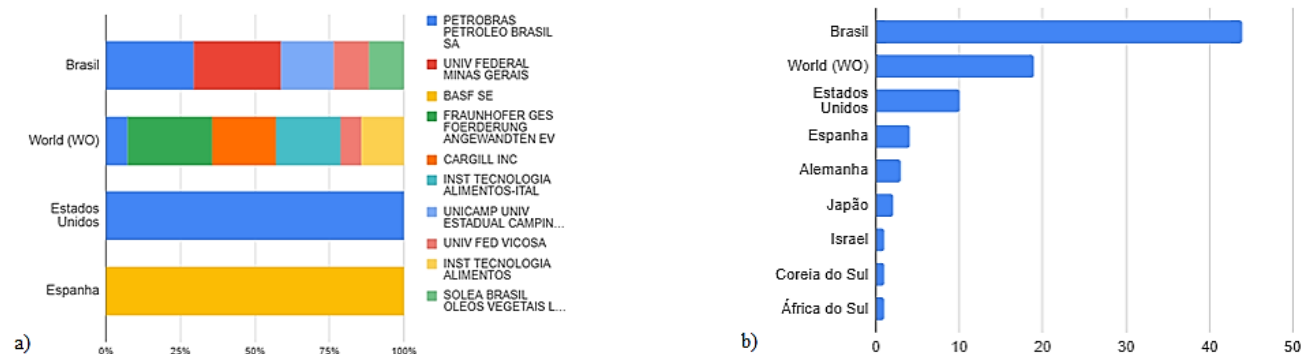
Quadro 1: Descrição das CIPs mais recorrentes

CIP	Recorrência	Descrição
A61K	20	Preparações para fins médicos, dentários ou de higiene pessoal
A23L	14	Alimentos, gêneros alimentícios ou bebidas não alcoólicas; sua preparação ou tratamento, por exemplo, cozinhar, modificação de qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou gêneros alimentícios, em geral
C07C	13	Compostos acíclicos ou carbocíclicos
A61Q	10	Uso específico de cosméticos ou preparações de higiene pessoal semelhantes
C11C	10	Ácidos graxos obtidos de gorduras, óleos ou ceras; velas; gorduras, óleos ou ácidos graxos obtidos por modificação química de gorduras, óleos ou ácidos graxos

Fonte: World Intellectual Property Organization [s.d.]

Ao analisar a relação entre países originários de pedidos de patentes e instituições que depositaram observa-se que há destaque para instituições brasileiras, refletindo o interesse na espécie nativa dentro da área de ocorrência natural da palmeira, contudo, existem depósitos de instituições nacionais que não foram realizados no Brasil. Um número significativo de patentes foi registrado sob o código WO, administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual, sugerindo uma proteção documental mais ampla (Figura 2a), abrangendo instituições tanto nacionais quanto internacionais, como a nacional Petrobras, que também possui depósito nos Estados Unidos, e as multinacionais Fraunhofer e Cargill. Além do local de origem onde as instituições mais relevantes depositaram patentes, foram identificados depósitos em países da Europa, Ásia e África (Figura 2b), indicando interesse na expansão da tecnologia para outras regiões.

Figura 2: Correlação entre instituições e países de depósitos de patentes



Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações finais

Apesar de se tratar de uma cultura em processo de domesticação, o uso de tecnologias provenientes de macaúba apresenta diversidade de aplicações industriais e potencial de integrar a bioeconomia em setores como biocombustíveis, cuidados pessoais e alimentação ao se mostrar como uma alternativa sustentável aos processos industriais e produtos que utilizam recursos não renováveis, fato evidenciado pelo interesse de instituições estrangeiras em patentes na área.

Referências

AGUILAR-AGUILAR, F. A. et al. Exploring the biorefinery potential of *Acrocomia aculeata*: A native Mexican palm for sustainable resource valorization. **Research Square (Research Square)**, 29 jun. 2023.

AMPESE, L.; et al. MACAÚBA'S WORLD SCENARIO: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS. **Biomass Conversion and Biorefinery**. 2023

Derwent Innovation Index. Disponível em <<https://www-webofscience.ez103.periodicos.capes.gov.br/wos/diidx/basic-search>>. Acesso em 28 fev 2024.

EVARISTO, A. B. et al. Actual and putative potentials of macauba palm as feedstock for solid biofuel production from residues. **Biomass and Bioenergy** v. 85, p. 18–24, 1 fev. 2016.

MILES, I.; SARITAS, O.; SOKOLOV, A. Foresight for Science, Technology and Innovation. Cham: **Springer International Publishing Switzerland**, 2016.

RIBEIRO, S. P. M. J. C.; GARCIA. O estado da arte da patentometria em periódicos internacionais da ciência da informação. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA (EBBC)**, 4., São Paulo, 2014. Anais [...]. São Paulo: USP, 2014. v. 4.

RODRIGUES et al. Technological prospecting of macaúba (*Acrocomia aculeata*) in Brazil in the 21st century. **Observatorio de la economía latinoamericana**, v. 21, n. 7, p. 6897–6914, 21 jul. 2023.

UFU. **Derwent Innovations**. [s.d.]. Disponível em: <<https://bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/patentes/derwent-innovations>>.

VARGAS-CARPINTERO, R. et al. *Acrocomia* spp.: neglected crop, ballyhooed multipurpose palm or fit for the bioeconomy? A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 41, n. 6, 11 nov. 2021.

World Intellectual Property Organization. **IPC publication**. Disponível em: <<https://ipcpub.wipo.int/?notion=scheme&version=20240101&symbol=C&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>> Acesso em 02 abril 2024.