

Recebido: 22/01/2024 | Revisado: 07/05/2024 | Aceito: 09/05/2024 | Publicado: 29/05/2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i2.912

Identificação de aplicações tecnológicas da carnaúba entre 2000 e 2019

Identification of technological applications of carnauba between 2000 and 2019

SANTOS, Rairon de Sousa. Bacharel/Engenharia de Produção

Universidade Federal do Piauí - Campus Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga - Teresina - Piauí - Brasil. CEP: 64049-550 Telefone: (86) 3237.2212 / E-mail: raironss@gmail.com

SANTOS, Maria do Socorro Ferreira. Doutora/Engenharia Química

Universidade Federal do Piauí - Campus Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga - Teresina - Piauí - Brasil. CEP: 64049-550 Telefone: (86) 3237.2212 / E-mail: socorroferreira@ufpi.edu.br

BERNAL, Susan Edtih Marcos. Especialista/Ciências Biológicas

Instituto Federal de Alagoas/IFAL - Campus Maceió. Rua Mizael Rodrigues 530 Centro - Maceió - Alagoas - Brasil. CEP: 57020-600 Telefone: (86) 3237.2212 / E-mail: susan.bernal@ifal.edu.br

CASELLI, Francisco de Tarso Ribeiro. Doutor/Engenharia de Produção

Universidade Federal do Piauí - Campus Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga - Teresina - Piauí - Brasil. CEP: 64049-550 Telefone: (86) 3237.2212 / E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

RESUMO

A carnaúba (*Copernicia prunifera*) possui grande relevância econômica e tecnológica no Nordeste brasileiro devido à utilização integral de suas partes, desde as folhas até o pó cerífero empregado na fabricação da cera de carnaúba. Este estudo consistiu na análise de prospecção tecnológica nos bancos de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, do European Patent Office e Espacenet®, no período de 2000 a 2019. A análise prospectiva de patentes e pesquisas revelou um conjunto substancial de trabalhos nas áreas de medicina, higiene e química, com destaque para preparações farmacêuticas e produtos de limpeza. Algumas das palavras-chave utilizadas foram "carnaúba", "cera de carnaúba", "bagana de carnaúba" e "palha de carnaúba", e a Classificação Internacional de Patentes - CIP foi empregada para identificar as áreas tecnológicas em que a carnaúba ou suas partes são mais utilizadas como componentes tecnológicos. Na frente de depósitos de patentes, países asiáticos, notavelmente o Japão, lideram, demonstrando um progresso tecnológico considerável. Embora os dados mostrem que o Brasil desenvolve inúmeras pesquisas sobre a carnaúba, estas não resultam em patentes, com outros países ultrapassando o Brasil em termos de depósitos de patentes. Estimular pesquisas mais aprofundadas e promover a conscientização sobre as diversas aplicações da carnaúba são passos cruciais para equalizar o desenvolvimento tecnológico e fomentar o crescimento sustentável.

Palavras-chave: Prospecção Tecnológica, Desenvolvimento, *Copernicia prunifera*.

ABSTRACT

The carnauba palm (*Copernicia prunifera*) holds significant economic and technological relevance in the Brazilian Northeast due to the comprehensive utilization of its parts, ranging from the leaves to the waxy powder used in carnauba wax production. This study involved the analysis of technological prospecting in the databases of the Brazilian National Institute of Industrial Property, the European Patent Office, and Espacenet®, covering the period from 2000 to 2019. Prospective analysis of patents and research revealed a substantial body of work in the fields of medicine, hygiene, and chemistry, with a particular emphasis on pharmaceutical preparations and cleaning products. The keywords employed were "carnauba," "carnauba wax," "carnauba bagasse," and "carnauba straw," with the International Patent Classification (IPC) used to identify the technological areas where carnauba or



its parts are most commonly utilized as technological components. Regarding patent deposits, Asian countries, notably Japan, lead the way, demonstrating significant technological progress. Although the data indicate that Brazil conducts numerous studies on carnauba, these do not translate into patents, with other countries surpassing Brazil in terms of patent deposits. Encouraging further research and raising awareness of the various applications of carnauba are crucial steps to balance technological development and foster sustainable growth.

Keywords: Technological Prospecting, Development, *Copernicia prunifera*.

Introdução

A carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) é uma planta nativa do Brasil, pertencente à região nordeste do país. As características climáticas e topográficas do Nordeste contribuem para a proliferação e produtividade da planta. Em uma etapa de seu desenvolvimento, a carnaúba produz o pó cerífero, que confere proteção natural à palmeira contra a seca. Além disso, a carnaúba faz parte de uma família de plantas com grande importância econômica no nordeste do Brasil (SOUZA et al., 2017).

A carnaúba é completamente aproveitável, desde suas folhas até o pó cerífero, que é a matéria-prima da cera de carnaúba. Suas palhas são utilizadas na confecção de peças artesanais. Além disso, a carnaúba é frequentemente empregada na adubação do solo, na fabricação de papel e seu talo é aproveitado na construção civil (MEIO NORTE, 2017). Outro subproduto comum é sobra da palha após a retirada do pó cerífero chamado de bagana que ser de substrato para adubação de culturas (DE MELO MENDONÇA et al., 2021).

Quanto ao potencial tecnológico da cera, o estudo de J. Milanovic et al., 2010, afirma que a faixa de fusão da cera está aproximadamente entre 65-89 °C, o que a torna adequada para uso na produção de alimentos, como revestimento para alimentos como frutas *in natura*, confeitos e misturas. Segundo DEMARTELAERE et al. (2021) está constitui uma importante fonte de renda para agricultores familiares seja na extração do pó para revenda para fabricação de cera ou o no artesanato.

De acordo com Queiroga (2013), existe uma grande carência na transmissão de conhecimento tecnológico e assistência técnica para os membros da agricultura familiar que residem no semiárido nordestino. Isso abre espaço para novos estudos sobre plantas nativas, que podem contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias, auxiliando os agricultores familiares a aumentarem sua produção, que ainda está em déficit. Assim, é essencial explorar as possibilidade de aplicações tecnológica utilizando os carnaubais no sertão do Brasil, buscando pesquisas recentes sobre suas potencialidades e maximizando a exploração sustentável, visando ao desenvolvimento local.

A busca incessante por novas tecnologias capazes de atender às demandas mundiais por alimentos, energia e produtos farmacêuticos tem impulsionado a realização de pesquisas inovadoras voltadas para plantas nativas, caracterizadas por suas particularidades e considerável potencial tecnológico, essenciais para sustentar tanto a vida humana quanto a animal. Estudos como os de Plantas alimentícias não convencionais - PANCs por Silva, De Jesus Silva e De Jesus Benevides (2022), aplicação de plantas nativas na fitoterapia por Pereira, De Lima e De Souza (2021), levantamento de estudos etnobotânicos de plantas medicinais por Sganzerla et al. (2022) demonstram o crescimento



do interesse por esse tipo de pesquisa.

Conforme apontado por Teixeira (2013), o conhecimento e o avanço tecnológico estão progredindo a um ritmo acelerado, tornando-se profundamente dependentes da incorporação de inovações no processo produtivo.

Diversas tecnologias derivadas de plantas já estão sendo amplamente empregadas como componentes tecnológicos. Um exemplo notável é a cera, que encontra uma ampla gama de aplicações na indústria, incluindo polimento de superfícies (pavimentos, automóveis), proteção de couro, fabricação de papel, embalagens, tintas, vernizes, produção de biofilmes, setores cosméticos, alimentício e farmacêutico (FREITAS, 2011). Isso ressalta a importância de buscar modelos tecnológicos visando uma melhor utilização da matéria-prima.

O conhecimento tecnológico relacionado à carnaúba transcende a categoria de mero recurso econômico adicional para o desenvolvimento local. Este estudo consistiu na análise de prospecção tecnológica da carnaúba entre 2000 e 2019.

Material e Métodos

A coleta de dados foi conduzida com base em diversas fontes tecnológicas e acadêmicas, incluindo o Instituto Nacional da Propriedade Industrial/INPI (2023), o Banco de Dados do European Patent Office/EPO (2023) no Espacenet®, e o Portal de Periódicos CAPES.

O período de coleta de dados abrangeu os meses de janeiro a março de 2023. No contexto da pesquisa prospectiva de patentes e pesquisas relacionadas à carnaúba, foram considerados os últimos 5 anos como período de foco principal. No entanto, também foram incluídas publicações relevantes dos anos anteriores, de 2000 a 2019.

A seleção dos trabalhos seguiu critérios específicos, estabelecidos em uma ordem lógica. Inicialmente, foram considerados descritores presentes no título, resumo e/ou palavras-chave. Em seguida, foram analisados títulos, resumos e palavras-chave relacionados ao tema. O acesso ao documento completo foi realizado e a metodologia, resultados, discussão e conclusões foram minuciosamente examinados, correlacionando-os com o tema da pesquisa. Os trabalhos que se mantiveram após essa etapa de seleção passaram por uma análise detalhada, com destaque para aqueles de maior relevância, a fim de identificar seus principais aspectos, contribuições e lacunas, alinhados com o objetivo da pesquisa.

Com o intuito de assegurar a replicabilidade numérica e conferência dos dados, foi adotada uma estratégia de busca específica. Foram utilizadas palavras-chave como "carnaúba", "cera de carnaúba", "bagana de carnaúba" e "palha de carnaúba". Esses termos-chave foram selecionados para otimizar a filtragem e identificação de trabalhos relacionados à carnaúba. Além disso, a Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi empregada para identificar as áreas tecnológicas em que a carnaúba ou suas partes são mais utilizadas como componentes tecnológicos.

Os dados coletados foram organizados e apresentados em categorias específicas, incluindo informações sobre depositantes, ano de publicação ou registro, áreas do conhecimento e inventores. Esses dados foram processados utilizando gráficos e tabelas gerados no software Microsoft Excel®.



Resultados e discussão

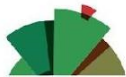
Os resultados apontam a existência de uma lacuna em relação a trabalhos relacionados a certas partes ou subprodutos da planta, como a cera e a palha de carnaúba. Essa deficiência se acentuou nos anos de pandemia, em concordância com o estudo de (JHU, 2020), que destaca os impactos negativos da pandemia da COVID-19 não apenas como um problema epidemiológico, mas também como um desencadeador de efeitos em diversas atividades humanas devido às medidas de isolamento social implementadas em nível global.

Durante a pesquisa, ao utilizar as palavras-chave "Carnaúba" e "Cera de carnaúba", foram encontrados 557 e 357 artigos, respectivamente, relacionados a pesquisas realizadas entre 2019 e 2023. A Tabela 1 e a Figura 1 apresentam o número de artigos encontrados na plataforma CAPES, ilustrando a quantidade de publicações encontradas com cada palavra-chave. Somando os documentos encontrados com cada termo-chave, um total de 1206 documentos foi obtido para o período de 2019 a 2022 no referido banco de dados.

A Tabela 1 compila os dados de publicações disponíveis na plataforma, oferecendo uma visão comparativa, especialmente em relação ao número de publicações utilizando os diferentes termos-chave, além de destacar as diferenças entre a quantidade de publicações em cada período analisado. Fica claro que há uma predominância representando 94,4% de publicações relacionadas à cera de carnaúba quando comparadas com outras partes ou subprodutos da planta.

Tabela 1 - Número de artigos publicados na CAPES relacionados a palavra-chave "carnaúba", "cera de carnaúba", "bagana de carnaúba" e "palha de carnaúba", na base de dados.

Ano de publicação	Palavras-chave	Número de artigos encontrados na CAPES
2019-2023	Carnaúba	557
2019-2023	Cera de Carnaúba	357
2019-2023	Cera de Carnaúba e emulsão	52
2019-2023	Cera de Carnaúba e embalagem	52
2019-2023	Cera de Carnaúba e filmes comestíveis e revestimento	29
2019-2021	Cera de Carnaúba e Impermeabilizante	2
2019-2023	Cera de Carnaúba e substrato	14
2019-2021	Cera de Carnaúba e anti-inflamatório	6
2019-2021	Cera de Carnaúba e carreadores lipídicos	24
2022	Cera de Carnaúba e misturas asfálticas	1
2019-2022	Cera de Carnaúba e substrato	2
2019-2023	Cera de Carnaúba e oleogel	42
2019-2023	Bagana de Carnaúba	46
2022	Bagana de Carnaúba e produção de mudas	11



2019-2022	Palha da Carnaúba	7
2019	Palha da Carnaúba e biocombustível	4

Fonte: Elaboração própria (2023)

Conforme ilustrado na Tabela 1, existe um número significativamente maior de trabalhos relacionados à "bagana de carnaúba" em comparação com "cera" e "palha", quando considerados individualmente. Esse cenário pode ser atribuído, em parte, à possibilidade de haver menos pesquisas nacionais focadas na cera, o que demandaria um maior empenho e aprimoramento por parte dos pesquisadores brasileiros. Além disso, é provável que haja um interesse mais acentuado por parte dos pesquisadores na investigação da bagana e palha de carnaúba, dada a sua ampla utilização, especialmente na região nordeste do Brasil.

A Tabela 2 evidencia informações relacionadas a quantidade de patentes depositadas por seção de classificação internacional de patentes (CIP), mostrando em quais áreas tecnológicas a carnaúba e seus subprodutos são mais utilizados como componentes tecnológicos.

Tabela 2 - Distribuição por CIP das patentes depositadas na base utilizando somente a palavra-chave "Carnaúba".

Palavra-chave	Classificação Internacional de Patentes (CIP)			
	A61K	C08L	C08K	C08J
"Carnaúba"	2	1	2	3

Fonte: Elaboração própria (2023)

Legenda (Classificação internacional de patentes)

A61K - preparações para finalidades médicas, odontológicas ou de higiene pessoal

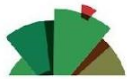
C08L- Composições de compostos macromoleculares

C08K- Uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições (tintas para pinturas, tintas de escrever, vernizes, corantes, produtos para polir, adesivos)

C08J-Elaboração; processos gerais para formar misturas.

A análise da CIP revelou informações relevantes sobre as áreas tecnológicas nas quais a carnaúba e seus subprodutos são utilizados como componentes tecnológicos. Na seção A da IPC, que está dentro da classe de "Necessidades Humanas", subitem A61K, foram identificadas 2 patentes. Já na seção C, relacionada a "Química e Metalurgia", os subitens C08L, C08K e C08J apresentaram 1, 2 e 3 patentes, respectivamente. Esse maior número de patentes classificadas na seção C sugere a relevância da carnaúba, especialmente a cera de carnaúba, nas áreas da indústria química e metalúrgica, devido às suas diversas aplicações, incluindo a composição de produtos de limpeza.

A CIP é uma estrutura que organiza o conhecimento relacionado a invenções e está dividida em seções, classes, subclasses, grupos e subgrupos. O processo de busca de patentes foi conduzido seção por seção, revelando que as seções C e A foram as mais citadas. A seção C, que se refere a química e metalurgia, é particularmente relevante devido às múltiplas aplicações da cera de carnaúba nesse campo, como na formulação de produtos de limpeza (JANNUZZI, AMORIM e SOUZA., 2007).



Especificamente em relação aos produtos de limpeza, foi observado um maior número de patentes relacionadas a sabonetes e detergentes, nos quais a cera de carnaúba, como subproduto da planta, é empregada na síntese desses produtos.

No contexto do banco de dados nacional (INPI), a busca utilizando as mesmas palavras-chave resultou em um total de 23 patentes. Esse número significativamente menor de patentes registradas no Brasil, em comparação com os dados obtidos na base de dados nacional CAPES, destaca uma lacuna entre a pesquisa nacional realizada e a quantidade de patentes depositadas no país. Isso pode apontar para uma necessidade de maior incentivo à pesquisa, desenvolvimento e registro de inovações tecnológicas relacionadas à carnaúba e seus subprodutos no cenário nacional.

A Tabela 3 expõe a quantidade de patentes encontradas no banco de dados do INPI considerando determinado período e levando em conta patentes nacionais.

Tabela 3 - Número de Patentes depositadas na base de dados INPI abrangendo diferentes termo “carnaúba”, “cera de carnaúba”, “bagana de carnaúba” e “palha de carnaúba” entre os anos de 2019 -2020.

Ano de publicação	Palavras Chaves	Quantidade de patentes encontrados no INPI	País de Publicação
2019-2020	Carnaúba	8	Brasil
2019-2020	Cera de Carnaúba	7	Brasil
2020	Fibras de Carnaúba	1	Brasil
2019-2020	Cera de Carnaúba cosméticos	2	Brasil
2019-2020	Cera de Carnaúba proteção de equipamentos	4	Brasil
2020	Cera de Carnaúba e filmes comestíveis e revestimento	1	Brasil

Fonte: Elaboração própria (2023)

A escolha do banco de patentes Espacenet para direcionar a pesquisa é justificada pela sua abrangência e pela quantidade completa de informações disponíveis sobre patentes, bem como pelo acesso às bases dos escritórios de propriedade industrial de diversos países membros. Nesse contexto, foram identificadas 8 patentes relacionadas à carnaúba e à cera, um número maior em comparação com os outros subprodutos. Essa diferença pode ser justificada pela exploração mais ampla da carnaúba e da cera no Brasil, principalmente para fins de subsistência humana, conforme indicado por Alves et al. (2008). Em contrapartida, os outros componentes da planta são mais amplamente utilizados na indústria metalúrgica e química em âmbito internacional.

A carnaúba, rica em fibras, tem sido historicamente utilizada na produção de uma variedade de itens domésticos, como chapéus, cestas, abanadores, vassouras, esteiras, cordas, redes e outros. No entanto, apesar desse uso tradicional, as potencialidades tecnológicas das fibras da carnaúba ainda



não foram exploradas em profundidade. Uma área promissora seria sua aplicação como substituta da fibra de vidro na indústria automobilística, sendo que as fibras vegetais apresentam vantagens como baixo custo, baixa densidade, propriedades de resistência específica aceitáveis, facilidade de separação e biodegradabilidade (SPINACÉ et al., 2009). Ao direcionar pesquisas para as fibras da carnaúba, é possível aumentar a quantidade de trabalhos relevantes sobre esse componente da planta e, por consequência, suas tecnologias. A Tabela 4 apresenta o número de patentes depositadas em 34 países, levando em consideração a presença de patentes relacionadas à carnaúba na base de dados da EPO.

Tabela 4 - Número de patentes depositada por país na base EPO, utilizando as palavras-chave carnaúba”, “cera de carnaúba”, “bagana de carnaúba” e “palha de carnaúba” e país correspondente.

País de publicação	Número de patentes depositados na EPO
Japão	9340
Estados Unidos	8733
China	5250
República da Coreia	3473
Escritório Europeu de patentes	1917
Austrália	1294
Canada	903
France	554
Cingapura	180
Rússia	172
Sérvia	83
Alemanha	65
Reino Unido	65
Taiwan	31
Itália	17
Suécia	13
República Checa	8
Organização de Patentes da Eurásia	8
Espanha	8
Polônia	8
Grécia	7
Brasil	6
Romênia	6
Suíça	5
Malásia	4
Dinamarca	2
Luxemburgo	2
República da Moldávia	2



Portugal	2
Estônia	1
Hungria	1
Letônia	1
México	1
Nova Zelândia	1

Fonte: Elaboração própria (2023)

O Japão, os EUA e a China estão entre os países que mais depositaram patentes relacionadas à carnaúba entre esses 34 países. No entanto, o Brasil registrou apenas 6 depósitos de patentes ao longo de 5 anos, o que reflete as dificuldades em desenvolver trabalhos de relevância tecnológica significativa no país. Esse desafio é reforçado por estudos, como o de Miron et al. (2005), que apontam que o risco elevado e a perda de investimentos levam à contínua perda de competitividade, especialmente quando comparado a países tecnologicamente mais avançados, que possuem incentivos mais eficazes para a inovação tecnológica.

Essa constatação ressalta a importância de fortalecer os esforços de pesquisa e inovação no Brasil, especialmente na área de tecnologias relacionadas à carnaúba, a fim de aproveitar plenamente o potencial dessa planta nativa e seus subprodutos, tanto em termos de aplicações tradicionais quanto em novas e promissoras áreas.

A observação dos países que mais registraram patentes na EPO nos últimos 5 anos revelou um total de 18 países. A maioria desses países é conhecida por seu potencial tecnológico e capacidade de inovação, o que justifica o uso de matérias-primas com ampla e diversificada utilidade produtiva.

O destaque do Japão no *ranking* de países que mais depositaram patentes relacionadas à tecnologia da carnaúba é um sinal promissor para o Brasil, que é o maior produtor de matéria-prima relacionada à carnaúba. As relações econômicas significativas entre o Japão e a América Latina são complementares. O Japão importa recursos naturais e alimentos abundantes da região latino-americana e, em contrapartida, exporta produtos industriais, especialmente equipamentos e máquinas (SHIZUME, 2021).

Os japoneses fornecem à América Latina tecnologias que são relativamente escassas no continente, contribuindo assim para o desenvolvimento dos países latino-americanos. Além disso, a economia japonesa se internacionalizou, e o país busca diversificar suas relações comerciais. Como parte dessa diversificação, o Japão tem aumentado a importância da América Latina, que é considerada a região mais avançada entre os países em desenvolvimento e possui recursos naturais a explorar (SHIZUME, 2021).

As informações sobre a quantidade de patentes depositadas na EPO nos anos de 2018 a 2022, sendo o ano de 2019 aquele com o maior número de depósitos de patentes no banco de dados europeu. Esse panorama indica interesse na pesquisa buscando inovação e desenvolvimento tecnológico relacionado à carnaúba e suas aplicações, com diferentes países contribuindo para a pesquisa e proteção dessas tecnologias ao longo do tempo.

Houve uma diferença significativa no número de patentes registradas na base de dados da EPO em 2022, em comparação com os anos de 2018, 2019, 2020 e 2021. É suposto que isso tenha



ocorrido devido aos efeitos da pandemia de COVID-19, que impediu o processo de desenvolvimento de novas pesquisas e projetos. Os registros dos anos anteriores são considerados resultados de pesquisas realizadas antes da pandemia. Além disso, é notável o distanciamento numérico entre a quantidade de patentes encontradas nas bases de dados nacionais e as da base de dados europeia em relação à carnaúba. Esse dado reflete a atual realidade do desenvolvimento nacional no que diz respeito à pesquisa relacionada à carnaúba.

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) deve ser considerada uma ferramenta de extrema importância para acessar as informações desejadas. Isso se deve ao fato de que ela abrange um número substancial de patentes relevantes, possibilitando uma compreensão preliminar sobre o tema da patente e sua aplicação (PARANHOS e RIBEIRO, 2018). Ao analisar os documentos, é evidente que a maioria esmagadora (mais de 4000 patentes) está classificada na seção C e na subseção A61k, que trata de preparações para fins médicos, dentários ou de higiene. Isso inclui dispositivos ou métodos especialmente adaptados para transformar produtos farmacêuticos em formas físicas específicas ou para administração (A61J3/00), além de aspectos químicos ou uso de materiais para desodorização do ar, desinfecção, esterilização, curativos, absorventes ou artigos cirúrgicos (A61L). Também estão relacionadas composições de sabão (C11D).

A distribuição das patentes relacionadas à carnaúba nos grupos do CIP permite observar diversas finalidades tecnológicas e industriais para as quais a carnaúba já possui registros de patentes. Há predominância do grupo relacionado a aplicações na área de saúde na quantidade de patentes, também foram encontradas diversas patentes de aplicação industrial demonstrando que a utilização da carnaúba abrange uma ampla gama de aplicações.

Conclusões

A importância das pesquisas sobre a carnaúba e seus subprodutos é ressaltada não apenas pela sua utilização tradicional, mas também pelo potencial tecnológico ainda não explorado, como o uso das fibras na indústria metalmeccânica e a quantidade de registros de patentes que representam potenciais inovações. A observação dos países que mais depositaram patentes relacionadas à carnaúba na EPO destaca a importância de parcerias internacionais para o desenvolvimento tecnológico e econômico, ressaltando que os países asiáticos se destacam como os principais detentores de patentes, seguidos pelos europeus - regiões onde muitas empresas têm sua sede. Embora o Brasil tenha feito contribuições significativas em termos de conhecimento científico, demonstrado pelo alto volume de publicações de artigos relacionados à carnaúba e sua participação em registros de propriedade intelectual é limitada, resultando em um número reduzido de patentes concedidas relacionadas à carnaúba. Nesse aspecto, todos os países superam o Brasil.

Os países europeus em conjunto demonstram uma contribuição substancial em ambos os aspectos, com um destaque notável na produção científica, diferenciando-se das demais regiões. Embora Japão, Coreia do Sul e China sejam geograficamente menores que o Brasil, eles têm desempenhado um papel significativo no desenvolvimento de tecnologia e inovação. O Japão, em particular, lidera com a maior contribuição geral, sobretudo em registros de patentes.



O estudo abre perspectivas para futuras pesquisas baseadas em uma abordagem prospectiva da carnaúba. Especialmente no contexto brasileiro, onde pesquisas de alto nível tecnológico estão em andamento, tais estudos poderiam aumentar a visibilidade da ciência nacional e incentivar investidores a apostar ainda mais no país.

Dessa forma, para promover um maior equilíbrio na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias relacionadas à carnaúba, é crucial incentivar estudos mais aprofundados para promover a conscientização sobre suas possíveis aplicações e benefícios, a fim de ampliar a base de conhecimento e contribuir para o desenvolvimento sustentável da região e do país.

Referências

ALVES, M. O.; COÊLHO, J. D. Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologias e mercados. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 214 p. (Série Documentos do ETENE). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Odete-Alves/publication/299486803_EXTRATIVISMO_DA_CARNAUBA_Relacoes_de_producao_tecnologia_e_mercados/links/56fb3d9308ae3c0f264c0ab0/EXTRATIVISMO-DA-CARNAUBA-Relacoes-de-producao-tecnologia-e-mercados.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

DEMARTELAERE, Andréa Celina Ferreira et al. Utilidades e a importância econômica da Copernicia prunifera para o Rio Grande do Norte: uma espécie em extinção. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 5065-5088, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23129/18579> Acesso em 30 abr. 2024.

DE MELO MENDONÇA, Andreza et al. Morfofisiologia e nutrição de mudas de maracujazeiro-amarelo cultivado em substratos à base de bagana de carnaúba. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 16, n. 3, p. 1-7, 2021. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v16i3a132/747> Acesso em 30 abr. 2024.

ESPACENET. Espacenet Patent Search. CRB7. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 02 fev. 2023.

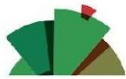
EUROPEAN PATENT OFFICE - EPO. Searching Patents. CRB7. Disponível em: <https://www.epo.org/searching-for-patents/legal/register.html>. Acesso em: 25 jan. 2023.

FREITAS, Milena Maria de Meneses. Obtenção de álcoois de cadeia longa a partir da cera de carnaúba. [Dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/15888>. Acesso em: 15 abr. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. pePI Pesquisa em Propriedade Industrial. Rio de Janeiro, CRB7. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>. Acesso em: 20 jan. 2023.
JANNUZZI, Anna Haydée Lanzillotti; AMORIM, Rita de Cássia Rocha; SOUZA, Cristina Gomes de. Implicações da categorização e indexação na recuperação da informação tecnológica contida em documentos de patentes. *Ciência da Informação*, v. 36, p. 27-34, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/pDtvbFN5kPsbvTfrcLbft3K/>. Acesso em: 20 mar. 2023.

JHU - John Hopkins University. Center for Systems Science and Engineering. "COVID-19 Dashboard". John Hopkins University Website [14/05/2020]. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 05 maio 2023.

MEIO NORTE. Carnaúba, palmeira do Piauí, serve até para chip de computador. 2017. Disponível em: <http://www.meionorte.com/blogs/coizanossa/carnauba-palmeira-do-piaui-serveate-para-chip-de-computador-323529>. Acesso em: 7 de julho de 2023.



MILANOVIC, J.; MANOJLOVIC, V.; LEVIC, S.; RAJIC, N.; NEDOVIC, V.; BUGARSKI, B. Micro encapsulation of flavors in carnauba wax. *Sensors*, v. 10, n. 1, p. 901-912, 2010. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/10/1/901>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MIRON, V. G.; CAVALCANTI, F. C. B.; WONGTSCHOWSKI, P. Inovação tecnológica e produção no setor químico: Maria Oxiteno S/A Indústria e Comércio, Av. Brigadeiro Luis Antonio, 1343, 01317-910 SP. *Química Nova*, v. 28, Suplemento, p. S86-S90, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/DXYgf4XBBjkTdwwbkZLSFvc/?lang=pt>. Acesso em: 05 abr. 2023.

PARANHOS, Rita de Cassia Santos; RIBEIRO, Núbia Moura. Importância da prospecção tecnológica em base em patentes e seus objetivos da busca. *Cadernos de Prospecção*, v. 11, n. 5, p. 1274, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rita-Paranhos/publication/331157309_IMPORTANCIA_DA_PROSPECCAO_TECNOLOGICA_EM_BASE_EM_PATENTES_E_SEUS_OBJETIVOS_DA_BUSCA/links/5ff8a6e5a6fdccdc83ece7a/IMPORTANCIA-DA-PROSPECCAO-TECNOLOGICA-EM-BASE-EM-PATENTES-E-SEUS-OBJETIVOS-DA-BUSCA.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

PEREIRA, Keliene; DE LIMA, Maria Alves; DE SOUZA, Gabriel Oliveira. Plantas nativas da região amazônica: uma revisão integrativa acerca da sua aplicação na fitoterapia. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, p. e313101422333-e313101422333, 2021. Disponível em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22333> Acesso em: 02 maio 2024.

SGANZERLA, Camila Mabel et al. Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil. *Revista Acta Ambiental Catarinense*, v. 19, n. 1, p. 01-16, 2022. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/6365>

SHIZUME, Masato. *The Japanese Economy During the Great Depression: The Emergence of Macroeconomic Policy in A Small and Open Economy, 1931-1936*. Tóquio, Japão: Springer, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-7357-2>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SILVA, Alex; DE JESUS SILVA, Amanda; DE JESUS BENEVIDES, Clícia Maria. Revisão sistemática sobre PANC no Brasil: aspectos nutricionais e medicinais. *Scientia: Revista Científica Multidisciplinar*, v. 7, n. 1, p. 132-151, 2022. Disponível em <https://www.revistas.uneb.br/index.php/scientia/article/view/13034> Acesso em: 05 maio 2024.

SOUZA, E. C.; CHAGAS, K. P. T.; LOURENÇO, Y. B. C.; PIMENTA, A. S.; CARNAVAL, T. K. B. A. Carnaúba e seus produtos não madeireiros. *Anais do II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDV*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326527142_CARNAUBA_E_SEUS_PRODUTOS_NAO_MADEIREIROS Acesso em 15 maio 2023.

QUEIROGA, V. P.; RAMOS, G. A.; ASSUNÇÃO, M. V.; ALMEIDA, F. A. C. *Carnaubeira: Tecnologias de Plantio e Aproveitamento Industrial*. 1ª Edição. Editora Universidade de Campina Grande, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349723324_CARNAUBEIRA_TECNOLOGIAS_DE_PLANTIO_E_APROVEITAMENTO_INDUSTRIAL. Acesso em: 10 jun. 2023.